

최대의 이익을 위한 최선의 선택

저희 제품을 선택하시는 분들께 최대의 이익을 드리기 위하여
항상 최선의 노력을 다하고 있습니다.

AC 서보 드라이브

Xmotion

PHOX Series

사용설명서

Ver1.2

EtherCAT[®]
Conformance tested



안전에 관한 주의사항

- 사용전에 안전을 위한 주의사항을 반드시 읽고 정확하게 사용하여 주십시오.
- 사용설명서를 읽고 난 뒤에는 제품을 사용하는 사람이 항상 볼 수 있는 곳에 잘 보관하십시오.



서문



안녕하십니까? PHOX 시리즈 제품을 선택해 주셔서 대단히 감사합니다.

이 사용설명서는 제품을 사용하시는 방법 및 유의점에 대해서 설명하고 있습니다.

잘못된 취급은 제품의 안전사고 및 제품의 파손이 발생할 수 있으므로 사용 전에 반드시 사용설명서를 한번 읽어보시고 정확히 사용하시기 바랍니다.


- 이 설명서 내용은 소프트웨어 버전에 따라 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 이 설명서의 어떠한 부분도 당사의 명시적인 서면승인 없이는 어떠한 형식이나 수단 또는 목적으로 복제될 수 없습니다.
- 이 설명서의 본 안에 관련된 특허권, 상표권, 저작권 또는 기타 지적소유권 등은 당사가 보유하고 있습니다. 따라서 당사 제품사용과 관련된 용도 이외의 무단 도용은 허용하지 않습니다.

이 사용설명서는 안전 주의사항에 따라 "위험", "주의"로 구분하고 있습니다.

주의사항	의미
 위험	잘못 취급했을 경우 위험한 상황이 발생하여 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있는 경우
 주의	잘못 취급했을 경우 위험한 상황이 발생하여 경상 또는 물적 손해가 발생할 수 있는 가능성이 있는 경우

- 주의로 기재된 사항이라도 상황에 따라서는 중대한 결과를 초래할 수 있습니다. 이 점 유의하시기 바랍니다.

■ 감전방지 주의 사항

 위험

- 배선작업과 점검은 전원 OFF 후 15분 이상 경과하고 충전(Charge) 램프가 소등된 상태에서 전압을 확인한 후 하십시오.
- 서보 드라이브와 서보 모터의 접지는 확실하게 해 주십시오.
- 배선작업은 전문 기술자가 하십시오.
- 배선작업은 서보 드라이브 및 서보 모터 설치 후에 해 주십시오.
- 젖은 손으로 조작하지 마십시오.
- 운전 중에는 서보 드라이브의 커버를 열지 말아 주십시오.
- 서보 드라이브의 커버를 분리한 상태로 운전하지 마십시오.
- 전원 OFF 시라도 서보 드라이브의 커버를 분리하지 말아 주십시오.

■ 화재방지 주의 사항

⚠ 주의
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 서보 드라이브, 서보 모터, 회생 저항은 불연물에 설치해 주십시오. ▪ 서보 드라이브가 고장 난 경우는 입력 전원을 차단 해 주십시오.

■ 설치시 주의 사항

다음의 환경 조건에서 보관 및 사용해 주십시오.

환경	조건
사용 온도	0 ~ 50 [°C]
보존 온도	-20 ~ 65 [°C]
사용 습도	90[%] RH 이하 (이슬이 없을 것)
보존 습도	
표고	1000[m] 이하
설치 간격	1 대 설치 시 제어반으로부터 상하 40[mm] 이상 좌우 10[mm] 이상 2 대 이상 설치 시 제어반으로부터 위쪽 100[mm] 이상 아래쪽 40[mm] 이상 좌우 30[mm] 이상 제품간 2[mm] 이상 "2.1.2 제어반(패널) 내 설치" 참조.
기타	먼지, 철분, 부식성 가스, 폭발성 가스 등이 없는 장소 이상 진동 및 충격을 받지 않는 상태

⚠ 주의

- 설치방향을 반드시 지켜 주십시오.
- 떨어뜨리거나 강한 충격을 가하지 마십시오.
- 물이 있는 곳이나 부식성 가스, 인화성 가스, 가연성 물질 근처는 설치를 하지 말아 주십시오.
- 중량을 견딜 수 있는 곳에 설치해 주십시오.
- 위에 올라가거나 무거운 것을 얹어두지 마십시오
- 서보 드라이브의 설치 간격은 규정거리를 확보해 주십시오.
- 서보 드라이브 내부에 전도성 이물질이나 가연성 이물질이 섞이지 않도록 해 주십시오.

■ 배선시 주의 사항

⚠ 주의

- 서보 드라이브의 입력 전원은 반드시 DC 24[V] ~ 80[V]를 사용하여 주십시오.
- 서보 드라이브의 접지 단자를 반드시 접지단에 연결하여 주십시오.
- 서보 모터에 상용전원을 직접 접속하지 마십시오.
- 서보 드라이브의 U, V, W 출력 단자에 상용전원을 직접 접속하지 마십시오.
- 서보 드라이브의 U, V, W 출력 단자와 서보 모터의 전원 입력단자 U, V, W 는 직접 배선하시고 배선 중간에 전자 접촉기 등을 설치하지 마십시오.
- 서보 드라이브의 전원단자 배선 시에는 반드시 절연튜브가 부착된 압착단자를 사용하여 주십시오.
- 서보 모터의 전원용 U, V, W 케이블과 Encoder 케이블은 반드시 분리하여 배선해 주십시오.
- 모터가 움직이는 구조일 경우에는 반드시 가동형 케이블을 사용해주십시오.
- 서보 드라이브의 입력전원을 OFF 한 후 캐패시터 충전 전압이 완전히 방전된 후 전원배선을 해 주십시오.

■ 초기 운전시 주의 사항

⚠ 주의

- 전원 투입 전에 입력 전압(DC 24[V] ~ 80[V]) 및 전원 배선을 다시 한번 확인하여 주십시오.
- 초기 전원 투입 시에는 반드시 서보 OFF 상태에서 투입하여 주십시오.
- 전원 투입 전에 사용하시는 모터 ID, Encoder Type 및 Encoder Pulse 를 확인하여 주십시오.
- 전원 투입 후 [0x2800]~ 의 third party파라미터, [0x2001]의 Encoder Type과 [0x2002]의 Encoder Resolution, [0x202A]의 Motor Encoder Configuration를 우선적으로 설정해 주십시오.
- 상기 설정이 완료되면 상위 제어기와의 연결에 의한 서보 드라이브의 운전 모드를 [0x6060]에서 설정하여 주십시오.
- '1.4 장 시스템 구성'을 참조하면서 각 운전모드 별로 서보 드라이브의 I/O 배선을 하여 주십시오.
- I/O 각 입력접점의 ON/OFF 상태는 [0x60FD]의 디지털 입력 에서 확인이 가능합니다

■ 조작 및 운전시 주의 사항

⚠ 주의

- 운전 전에 각 파라미터를 확인 및 조정하시기 바랍니다.
- 운전 중에 모터 회전 부분에 절대로 손을 대지 마십시오.
- 운전 중에 방열판 부위에 손을 대지 마십시오.
- I/O, ENC 커넥터의 착탈은 반드시 전원 OFF 상태에서 하여 주십시오.
- 파라미터 값의 극단적인 변경은 시스템의 불안정을 야기 시킬 수 있습니다.

■ 사용시 주의 사항

⚠ 주의

- 이상상황 발생 시 운전을 정지할 수 있도록 외부에 비상정지 회로를 설치하십시오.
- 서보 OFF 상태에서 알람 리셋을 하십시오. 서보 ON 상태에서 알람 리셋을 하면 바로 재시동을 하므로 주의해 주십시오.
- 노이즈 필터 및 DC 리액터를 사용하여 전자장애의 영향을 작게 하십시오. 주변 전자기기에 전자장애를 줄 우려가 있습니다.
- 전자 브레이크는 수명 및 기계구조 (타이밍 벨트를 매개로 하여 볼 스크류와 서보 모터가 결합되어 있는 경우)에 따라 정지할 수 없는 경우가 있습니다. 기계측의 안전을 확보하기 위한 정지 장치를 설치하십시오.

■ 이상시 주의 사항

⚠ 주의

- 정지 시 및 제품 고장 시에 위험한 상태가 예상되는 경우, 전자 브레이크가 부착된 서보 모터를 사용하거나 외부 브레이크를 설치하시길 바랍니다.
- 알람 발생시는 원인을 제거하고 안전을 확보한 후, 알람을 해제하고 재 운전 하십시오.
- 이상 원인이 해결되기 전까지 기계에 가까이 접근하지 마십시오.

■ 보수/점검시 주의 사항

⚠ 주의

- 보수 점검은 전원 OFF 후 15 분 이상 경과하고 전압 테스터 등으로 전압을 확인한 후 실시하십시오. 내부 전해 콘덴서에 충전된 전압이 남아있어 위험할 수 있습니다.
- 지정된 사람 이외에는 보수, 점검, 부품교환을 하지 마십시오.
- 제품의 개조는 절대 하지 마십시오.

■ 일반적인 주의 사항

⚠ 주의

- 본 사용 설명서는 제품의 개량, 규격 변경과 더불어 변경될 수도 있습니다. 이러한 변경이 있는 경우 사용설명서의 자료 번호를 갱신하여 발행합니다.

■ 제품의 적용에 대하여

⚠ 주의

- 본 제품은 인명과 관계되는 상황에서 사용되는 기기 혹은 시스템에 사용되는 것을 목적으로 설계, 제조 된 것이 아닙니다.
- 본 제품은 엄중한 품질 관리하에 제조하고 있으나 제품 고장에 의해 발생한 중대한 사고 혹은 손실 발생이 예측되는 설비의 적용 시에는 안전장비를 설치해 주시길 바랍니다.

■ EEPROM의 수명에 관하여

⚠ 주의

- 파라미터의 설정 값 등을 기억하는 EEPROM의 기록횟수는 400 만회 입니다. 다음 조작의 합계 횟수가 400 만회를 넘기면 EEPROM의 수명에 따라서 서보 드라이브가 오동작을 할 수 있습니다.
 - 파라미터 변경에 의한 EEPROM 기록
 - 알람 발생에 의한 EEPROM 기록

목차

서문	i
1. 제품 구성	1-1
1.1 제품 확인	1-1
1.2 제품의 사양	1-1
1.3 각 부분의 명칭	1-5
1.3.1 서보 드라이브 각 부분의 명칭	1-5
1.3.2 상태 LED 표시	1-6
1.4 시스템 구성 예	1-7
2. 배선과 접속	2-1
2.1 서보 드라이브의 설치.....	2-1
2.1.1 설치 및 사용환경.....	2-1
2.1.2 제어반(패널) 내 설치.....	2-2
2.2 드라이브 내부 블록도.....	2-3
2.2.1 드라이브 블록도	2-3
2.3 전원부 배선	2-4
2.3.1 전원 투입 순서	2-5
2.3.2 전원회로 전장품 규격.....	2-6
2.4 입출력 신호의 배선	2-7
2.4.1 디지털 입력 신호의 명칭과 기능	2-8
2.4.2 디지털 출력 신호의 명칭과 기능	2-12
2.4.3 아날로그 입력 신호의 명칭과 기능	2-14
2.4.4 아날로그 출력 신호의 명칭과 기능	2-15
2.4.5 펄스열 입력신호 명칭과 기능	2-16
2.4.6 엔코더 출력신호 명칭과 기능	2-17
2.4.7 입출력 신호 결선도	2-18

- 2.5 엔코더 신호부(ENCODER 커넥터) 배선 2-19
- 2.6 안전 기능용 신호의 배선 2-21
 - 2.6.1 안전 기능용 신호의 결선 예 2-22
 - 2.6.2 안전 기능용 신호 Bypass 결선 방법 2-22
- 2.7 브레이크용 커넥터 2-23
- 2.8 EtherCAT 통신 신호의 배선 2-24
 - 2.8.1 EtherCAT 통신 신호의 명칭과 기능 2-24
 - 2.8.2 드라이브 접속 예 2-25

3. EtherCAT 통신 3-1

- 3.1 CANopen over EtherCAT 의 구조 3-1
 - 3.1.1 EtherCAT State Machine 3-2
- 3.2 상태 LED 3-3
- 3.3 PDO 할당 3-6
- 3.4 DC(Distributed Clock)에 의한 동기 3-9
- 3.5 비상 메시지 3-10

4. CiA402 Drive Profile 4-1

- 4.1 State machine 4-1
- 4.2 운전 모드 4-4
- 4.3 위치 제어 모드 4-6
 - 4.3.1 Cyclic Synchronous Position Mode 4-6
 - 4.3.2 Profile Position Mode 4-9
- 4.4 속도 제어 모드 4-15
 - 4.4.1 Cyclic Synchronous Velocity Mode 4-15
 - 4.4.2 Profile Velocity Mode 4-18
- 4.5 토크 제어 모드 4-21
 - 4.5.1 Cyclic Synchronous Torque Mode 4-21
 - 4.5.2 Profile Torque Mode 4-24
- 4.6 Homing(원점복귀) 4-26
 - 4.6.1 Homing 방법 4-27
- 4.7 터치 프로브 기능 4-42

5. 드라이브 응용 기능 5-1

5.1	입출력 신호의 설정	5-1
5.1.1	디지털 입력 신호의 할당	5-1
5.1.2	디지털 출력 신호의 할당	5-4
5.1.3	User I/O 사용	5-6
5.2	전자 기어의 설정	5-10
5.2.1	Indexing Position 운전 전자 기어	5-10
5.2.2	Indexing Position 운전 전자 기어의 설정 예	5-13
5.2.3	Indexing Position 운전 전자기어 사용시 속도 및 가감속 계산	5-14
5.3	속도 제어 관련 설정	5-16
5.3.1	부드러운 가감속	5-16
5.3.2	서보-락 기능	5-17
5.3.3	속도 제어 관련 신호	5-18
5.4	위치 제어 관련 설정	5-19
5.4.1	위치 명령 필터	5-19
5.4.2	위치 제어 관련 신호	5-21
5.5	토크 제어 관련 설정	5-22
5.5.1	속도 제한 기능	5-22
5.6	정/역 리미트 설정	5-23
5.7	브레이크 출력 신호 기능 설정	5-24
5.8	토크 제한 기능	5-26
5.9	계인 전환 기능	5-28
5.9.1	계인 그룹 전환	5-28
5.9.2	P/PI 제어 전환	5-30
5.10	모터 과부하 보호기능	5-32
5.10.1	I2T 알고리즘에 의한 보호	5-32
5.10.2	모터 열적 시정수에 의한 보호	5-34
5.11	드라이브 노드 주소 설정(ADDR)	5-35

6. 안전 기능6-1

6.1	세이프 토크 오프(STO) 기능	6-1
6.2	안전기능 사용 예	6-3
6.3	안전기능의 확인 방법	6-3

6.4	안전기능 사용 시 주의 사항.....	6-4
7.	조정	7-1
7.1	오프라인 자동 게인 조정	7-2
7.2	온라인 자동 게인 조정	7-4
7.3	수동 게인 조정.....	7-6
7.3.1	게인 조정 순서.....	7-6
7.4	제진 제어.....	7-8
7.4.1	노치 필터.....	7-8
7.4.2	적응 필터.....	7-10
7.4.3	진동 제어(댐핑) 필터.....	7-12
7.5	아날로그 모니터.....	7-14
8.	프로시저(Procedure)기능	8-1
8.1	매뉴얼 조그운전.....	8-2
8.2	프로그램 조그운전	8-3
8.3	알람 이력 삭제.....	8-4
8.4	자동 게인 튜닝.....	8-6
8.5	인덱스 펄스 탐색.....	8-6
8.6	절대치 엔코더 리셋	8-7
8.7	순시 최대 토크 초기화.....	8-8
8.8	상전류 옴셋 조정.....	8-9
8.9	소프트웨어 리셋.....	8-9
8.10	커뮤테이션.....	8-10
9.	풀-클로즈드 제어	9-1
9.1	풀-클로즈드 제어 내부 구성도.....	9-2
9.2	풀-클로즈드 제어 파라미터 설정	9-3
10.	Indexing 운전.....	10-2

10.1	제어 방식	10-2
10.2	Indexing Position 운전	10-2
10.2.1	좌표계의 설정	10-7
10.2.2	인덱스의 구조	10-9
10.3	Pulse Input Position 운전	10-10
10.4	속도 운전	10-14
10.5	토크 운전	10-18
10.6	Indexing Position 운전	10-21
10.6.1	Index(인덱스)의 개념	10-21
10.6.2	Index Type	10-28
10.6.3	Index 입력 신호의 기능	10-36
10.6.4	Index 출력 신호의 기능	10-40
10.6.5	아날로그 속도 오버라이드	10-43
10.7	Pulse Input Position 운전	10-44
10.7.1	Pulse Input Logic 의 기능 설정	10-45
10.7.2	Pulse Input Filter 의 기능 설정	10-46
10.8	속도 운전	10-48
10.8.1	속도 명령 스위치 선택의 기능 설정	10-48
10.8.2	아날로그 속도 명령	10-49
10.8.3	다단 속도 명령	10-51
10.9	토크 운전	10-52
10.9.1	아날로그 토크 명령 스케일	10-52
10.9.2	토크 운전시 속도 설정	10-53
10.10	운전 모드 전환	10-54

11. Object Dictionary 11-1

11.1	Data Type	11-1
11.2	General Objects	11-1
11.3	Manufacturer Specific Objects	11-19
11.4	Index Objects	11-109
11.5	CiA402 Objects	11-115

12. 보수와 점검 12-1

12.1	이상 진단과 대책	12-1
------	-----------------	------

12.2	주의사항	12-1
12.3	점검사항	12-1
12.4	부품 교환 주기.....	12-3
12.5	서보 알람.....	12-4
12.6	서보 경고.....	12-12
12.7	엔코더 배터리 교체 방법	12-15
12.8	서보 드라이브 과부하 곡선.....	12-16
12.3	옵션 및 주변기기	12-20

13. 시운전 13-1

13.1	운전 준비.....	13-2
13.2	Drive CM 을 이용한 시운전	13-3
13.3	TwinCAT System Manager 를 이용한 시운전	13-8
13.4	LS ELECTRIC PLC(XGT + PN8B)를 이용한 시운전	13-18
13.5	Indexing 운전 준비	13-25
13.5.1	Indexing Position 모드	13-26
13.5.2	Pulse Input Position 모드.....	13-30
13.5.3	속도 모드.....	13-33
13.5.4	토크 운전.....	13-37

14. 부록 14-1

14.1	펌웨어 업데이트.....	14-1
14.1.1	Drive CM 이용	14-1

1. 제품 구성

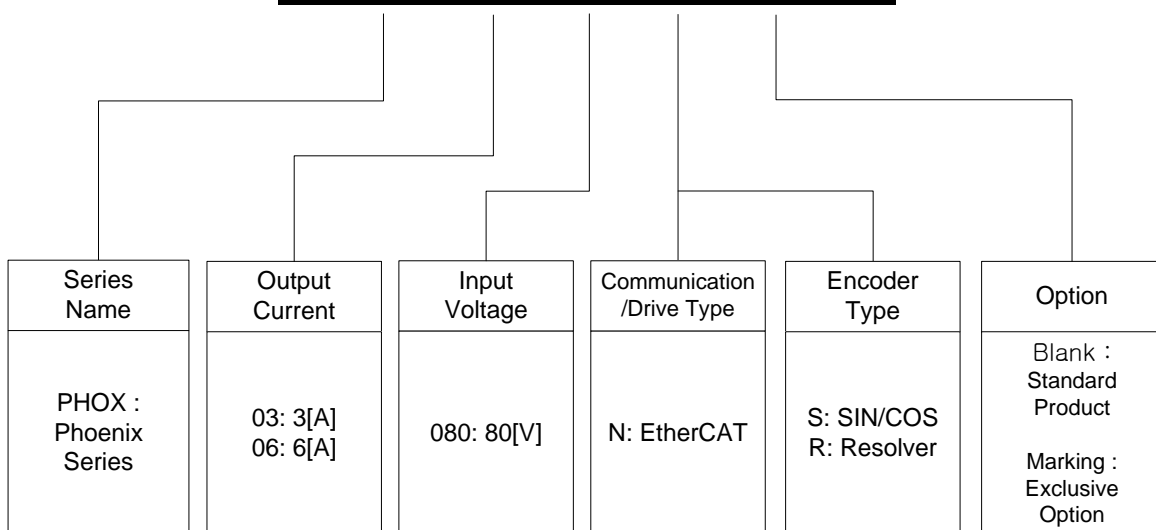
1.1 제품 확인

1. 주문하신 제품과 일치하는지 명판을 확인하여 주십시오.
 - 서보 드라이브 명판의 형식이 일치하는지?
2. 외관 상태를 확인하여 주십시오.
 - 이물질 또는 습기는 없는지?
 - 변색, 오염, 파손 및 단선 부위는 없는지?
 - 결합부 볼트 조임 상태 이상은 없는지?

1.2 제품의 사양

■ PHOX 시리즈 제품 형식

PHOX-03-080NS-XX00



■ 서보 드라이브 사양

항목		형명	DC 3A	DC 6A
		입력 전원	주전원	DC 24~80[V]
제어전원	DC 24~80[V]			
정격전류[A]			3	6
최대전류[A]			9[A], >1[sec]	18[A], >1[sec]
1 st Encoder Encoder A		Quadrature(max. 10Mpps after x4) - With and without halls - Differential Serial Encoder(absolute, incremental) - BiSS(B,C) - Endat2.2 - Tamagawa serial - SSI		
2 nd Encoder Encoder B		Quadrature(max. 10Mpps after x4) - without halls - Differential Serial Encoder(absolute, incremental) - BiSS(B,C) - Endat2.2 - Tamagawa serial - SSI Analog Encoder - Sinusoidal(1Vpp), Analog hall(Sin/Cos) - Resolver(Optional)		
제어 성능	속도제어범위	최대 1 : 5000		
	주파수응답	최대 1[kHz] 이상 (19bit 시리얼 인코더 적용 시)		
	속도변동율	±0.01[%]이하[부하변동 0~100%시] ±0.1[%]이하[온도 25±10°C]		
	토크제어 반복정밀도	±1[%]이내		
	입력주파수	4[Mpps], 라인드라이브		
	입력펄스 방식	부호+펄스열, CW+CCW, A/B 상		
EtherCAT 통신사양	통신 규격	FoE (펌웨어 다운로드) EoE (UDP 를 통한 파라미터 설정, 조정기능, 보조기능, 파라미터 복사 등)		

항목		형명	DC 3A	DC 6A
			CoE (IEC 61158 Type12, IEC 61800-7 CIA 402 드라이브 프로파일)	
		물리층	100BASE-TX(IEEE802.3)	
		커넥터	RJ45 x 2	
		통신거리	노드간 100[m] 이내	
		DC(분산 클럭)	DC 모드에 의한 동기, 최소 DC 주기 : 250[us]	
		LED 표시	LinkAct IN, LinkAct OUT, RUN, ERR	
		Cia402 드라이브 프로파일	Profile Position Mode Profile Velocity Mode Profile Torque Mode Cyclic Synchronous Position Mode Cyclic Synchronous Velocity Mode Cyclic Synchronous Torque Mode Homing Mode	
디지털 입출력	디지털 입력	총 4 개 입력 채널(할당 가능) 총 33 가지 기능의 입력을 선택적으로 할당 가능 (*POT, *NOT, *HOME, * STOP, PCON, GAIN2, P_CL, N_CL, PROBE1, PROBE2, EMG, A_RST, SV_ON, START, PAUSE, REGT, HSTART, ISEL0~5, ABS_RQ, JSTART, JDIR, PCLR, AOVR, INHIB, SPD1, SPD2, SPD3, MODE) 주) * 기본 할당 신호.		
	디지털 출력	총 4 개 채널(할당 가능) 총 19 가지의 출력을 선택적으로 할당 가능 (*BRAKE, *ALARM, *READY, *ZSPD, INPOS1, INPOS2, TLMT, VLMT, INSPD, WARN, TGON, ORG, EOS, IOUT0, IOUT1, IOUT2, IOUT3, IOUT4, IOUT5) 주) * 기본 할당 신호		
아날로그 입출력	아날로그 입력	입력전압 범위 : 차동 ±10[V](16bit 분해능) 총 1 개의 채널, 아날로그 전압으로 토크제한값 설정		
	아날로그 출력	총 2 개 채널(할당가능) 총 15 가지의 출력을 선택적으로 할당 가능		
안전기능		2 개의 입력채널 (STO1, STO2)		
인코더 출력방식		AO(+/-), BO(+/-), ZO(+/-) (라인드라이브 출력, 최대 6.4Mpps)		
USB 통신	기능	펌웨어 다운로드, 파라미터 설정, 조정기능, 보조기능, 파라미터 복사 기능		
	통신 규격	USB 2.0 Full Speed 규격에 준함		

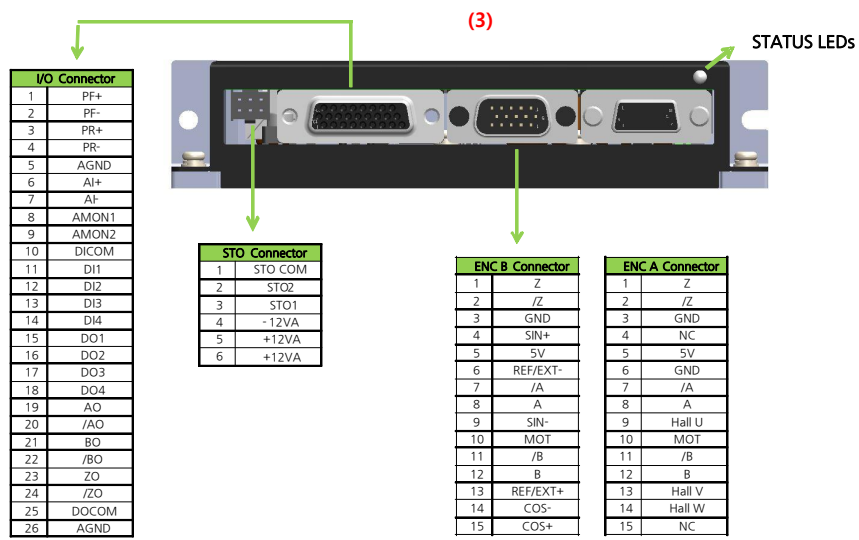
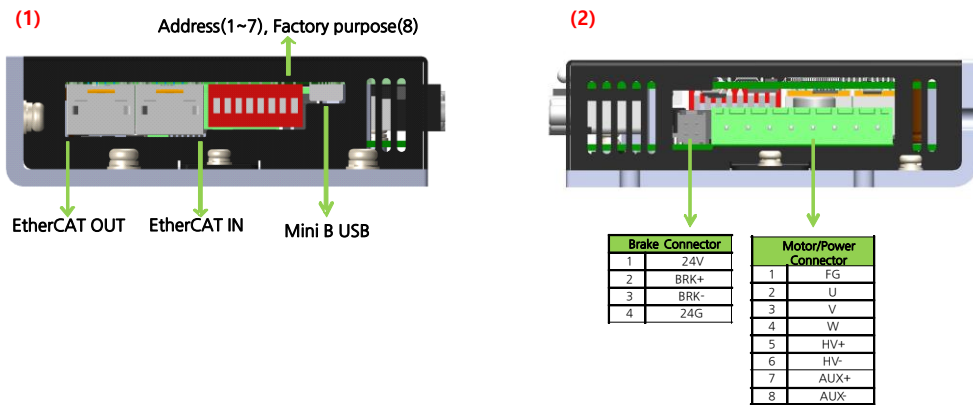
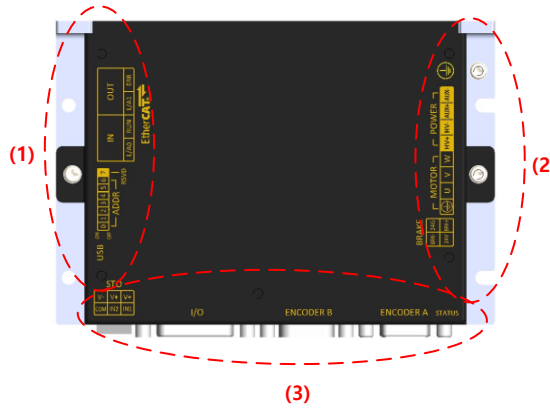
항목 \ 형명		DC 3A	DC 6A
	접속 기기	PC or USB 저장매체	
내장 기능	자체 설정 기능	Dip Switch를 이용한 드라이브 노드 주소 설정 가능	
	부가기능	계인조정, 알람이력, JOG 운전, 원점 검색	
	보호기능	과전류, 과부하, 전류제한 과다, 과열, 과전압, 부족전압, 과속도, 인코더 이상, 위치추종 이상, 전류센싱 이상	
사용환경	사용온도	0 ~ 50[°C]	
	보존온도	-20 ~ 65[°C]	
	습도	90[%]RH 이하 (결로가 없는 곳)	
	환경	실내, 부식성, 인화성가스 또는 액체가 없는 곳, 도전성 분진이 없는 곳	

⚠ 주 의

- 주전원의 전압이 48[V] 미만으로 입력하여 당사의 저전압모터(□□□□-8)를 사용하면 모터의 효율이 떨어지는 현상이 발생할수 있습니다. 저전압 모터사용시에는 48[V]이상의 정격전압을 인가하여 주시기 바랍니다.

1.3 각 부분의 명칭

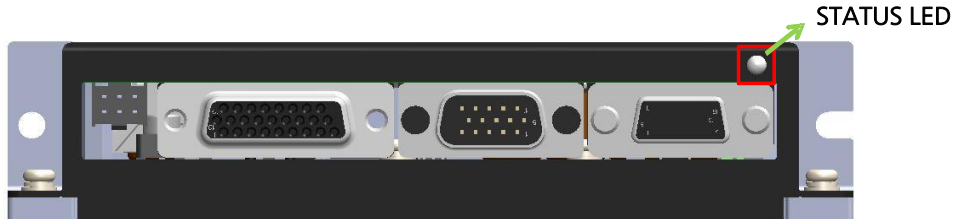
1.3.1 서보 드라이브 각 부분의 명칭



2.5 엔코더 신호부 배선 참조

1.3.2 상태 LED 표시

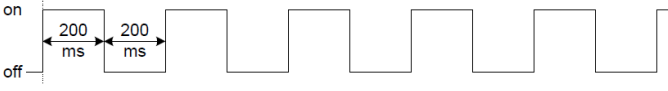
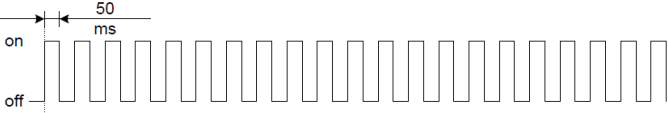
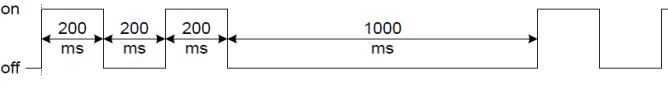
본 드라이브의 전면에는 드라이브의 상태와 에러를 표시하기 위한 STATUS LED가 아래 그림과 같이 장착되어 있습니다. STATUS LED는 Bi-Color(GREEN/RED) 2가지 컬러를 이용하여 총 6가지 상태를 표시합니다.



GREEN LED는 서보 동작상태를, RED LED는 서보 에러상태를 나타내며 각 LED의 표시에 따른 내용은 아래 표와 같습니다.

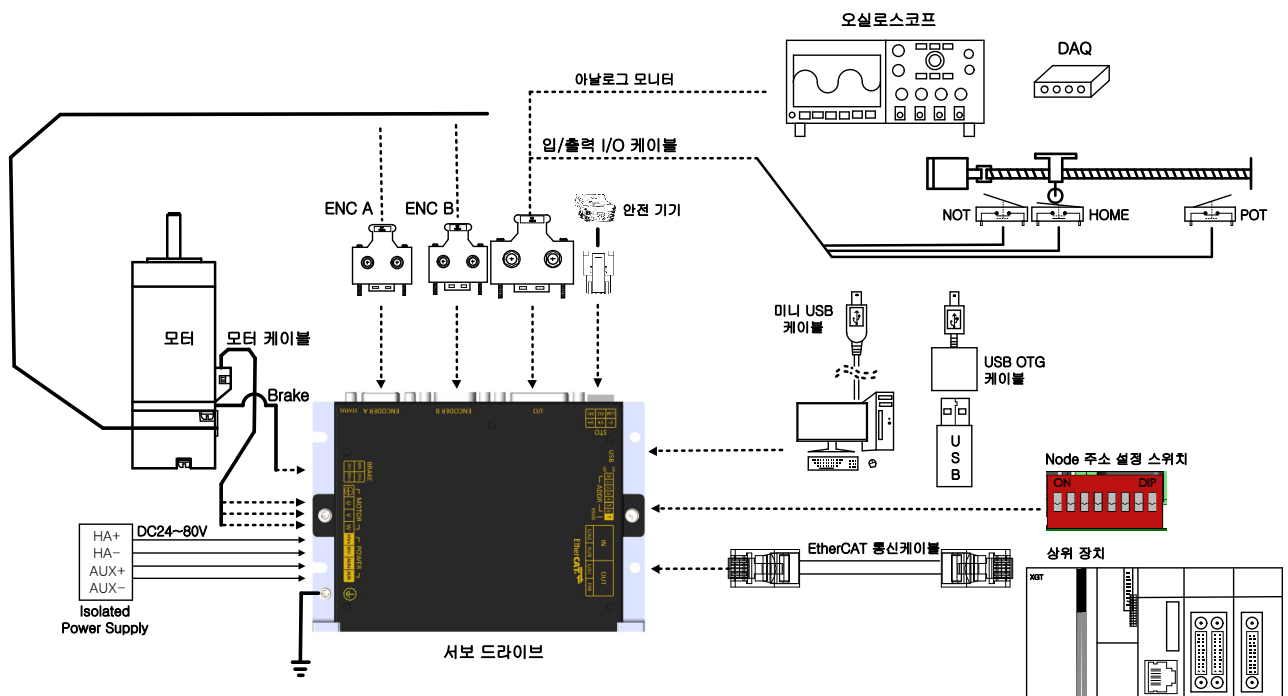
■ Bi-Color LED 표시에 따른 서보 상태

LED 상태	설명
GREEN LED Flickering	<p>드라이브가 부팅중에 있습니다.</p>
GREEN LED Blinking	<p>정상 부팅 완료 및 준비 상태에 있습니다.</p>
GREEN LED Single Flash	<p>드라이브 경고 상태입니다.</p>
GREEN LED Double Flash	<p>Safe Torque Off 입력상태입니다.</p>
GREEN LED ON	서보 온(SVON) 상태입니다.

<p>RED LED Blinking</p>	 <p>서보알람 발생 상태 입니다.</p>
<p>RED LED Flickering</p>	 <p>펌웨어 다운로드 중 입니다.</p>
<p>RED LED Double Flash</p>	 <p>소프트웨어 에러 상태 입니다. 당사 서비스 부문에 문의하여 주십시오.</p>

1.4 시스템 구성 예

본 드라이브를 이용한 시스템 구성 예는 아래와 같습니다.



2. 배선과 접속

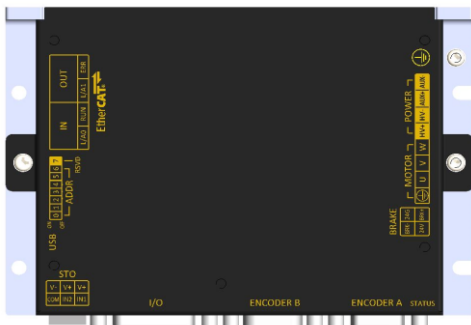
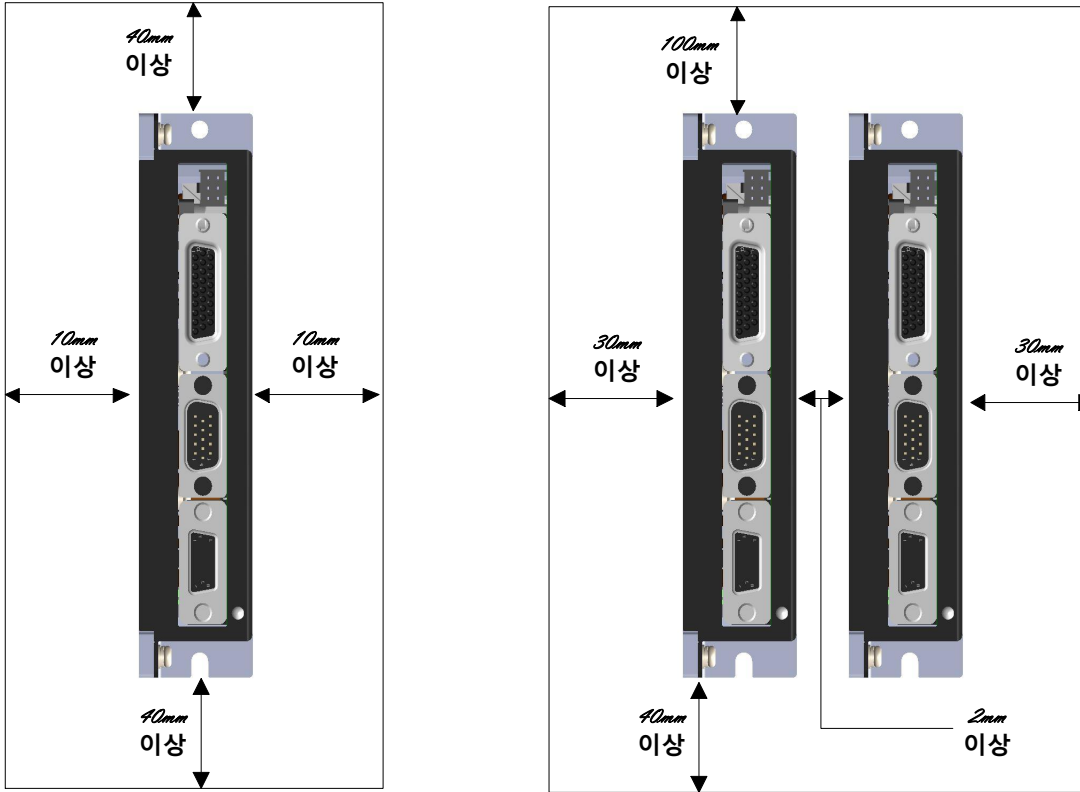
2.1 서보 드라이브의 설치

2.1.1 설치 및 사용환경

항목	환경 조건	특기 사항
사용온도	0~50[°C]	<p>⚠ 주의</p> <p>사용 온도 범위가 벗어나지 않도록 제어반에 냉각팬을 부착하여 통풍이 되도록 하여 주십시오.</p>
사용습도	90[%]RH 이하	<p>⚠ 주의</p> <p>장기간 정지 시 결빙 또는 결로에 의하여 수분이 드라이브 내부에 발생하는 경우에는 드라이브가 파손되는 경우가 있습니다. 장기간 정지 후 운전 시에는 수분을 충분히 제거 후 운전하여 주십시오.</p>
외부진동	진동가속도 19.6[m/s ²] 이하	과다한 진동은 수명 단축 및 오동작의 원인이 됩니다.
주변조건	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 직사광선에 노출되지 않을 것 ▪ 부식 또는 인화성 가스가 없을 것 ▪ 오일 또는 분진이 없을 것 ▪ 밀폐된 곳인 경우 통풍이 자유로울 것 	

2.1.2 제어반(패널) 내 설치

제어반 내 설치 간격은 아래 그림과 같이하여 주십시오.

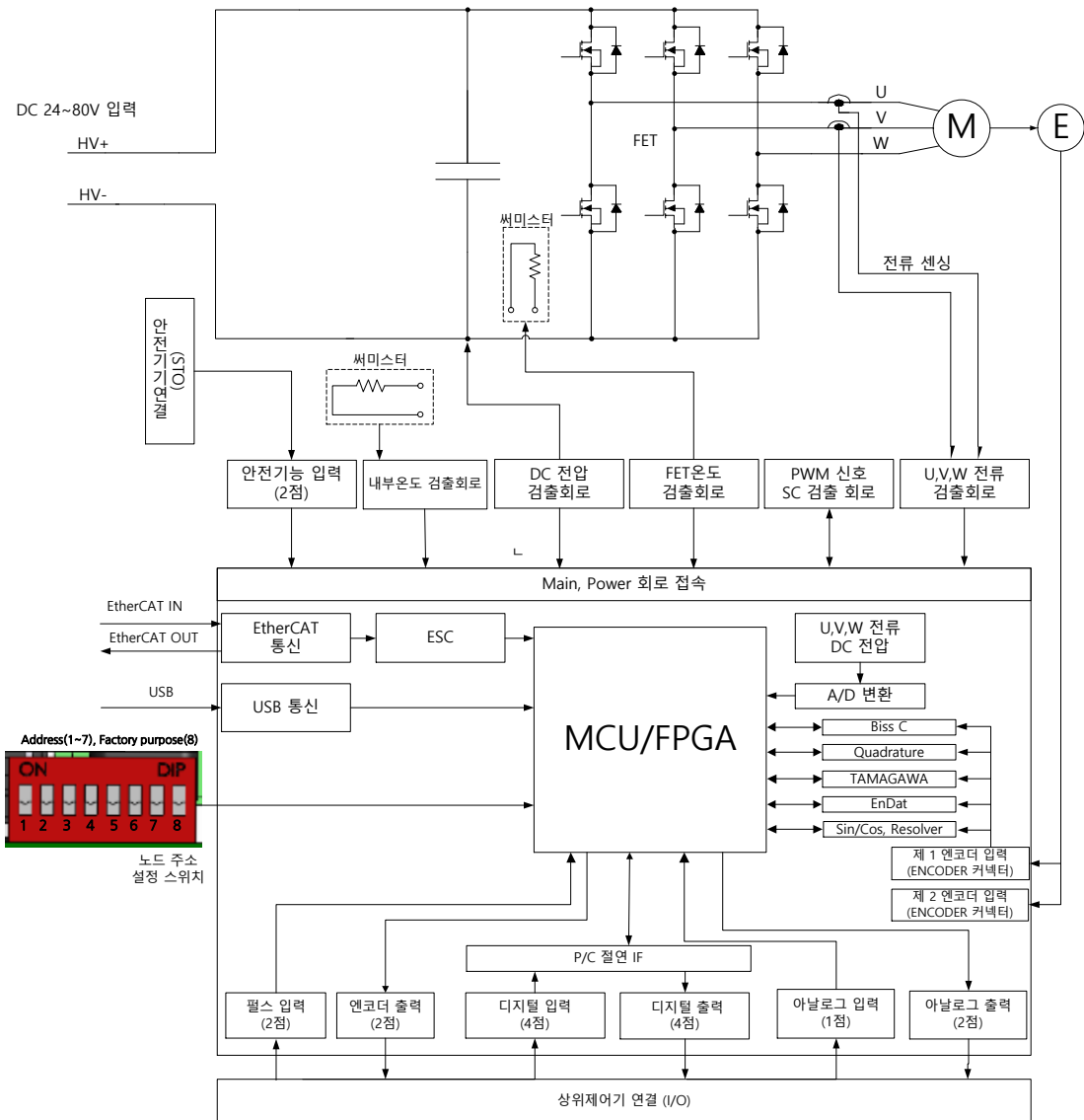


⚠ 주의

- 서보 드라이브의 제어반 조립 시 벽면과 밀착하여 조립하여 주시기 바랍니다
- 제어반 조립 시 드릴 등으로 생긴 금속 가루가 드라이브에 들어가지 않도록 하여 주십시오.
- 제어반 틈새 또는 천정으로부터 기름, 물, 기타 금속성 분진이 들어가지 않도록 고려하여 주십시오.
- 유해가스 및 먼지가 많은 장소에서 사용 할 경우 제어반을 에어퍼지로 보호하여 주십시오.

2.2 드라이브 내부 블록도

2.2.1 드라이브 블록도



2.3 전원부 배선

- 입력전원 전압을 체크하여 허용범위를 벗어나지 않도록 하여 주십시오.

⚠ 주의

과전압을 인가 할 경우 드라이브가 파손됩니다.

- 드라이브의 U, V, W 단자에 상용 전원을 접속하면 파손 될 수 있습니다. 반드시 전원을 DC 입력 전원을 HV+, HV-, AUX+, AUX- 단자에 접속하여 주십시오.
- 전원은 주전원(HV+, HV-)과 보조 전원(AUX+, AUX-)을 분리하여 공급되도록 시스템을 구성하여 주십시오. 보조 전원(AUX+, AUX-)은 주전원(HV+, HV-)이 차단되었을 때 드라이브의 상태를 표시하도록 설계되어 있습니다.
- 주전원을 차단해도 얼마 동안 고전압이 남아 있습니다. 주의하여 주십시오.

⚡ 위험

주전원 차단 후 테스터 등을 이용하여 전압을 확인한 후 배선 재 작업을 실시하여 주십시오. 감전의 위험이 있습니다.

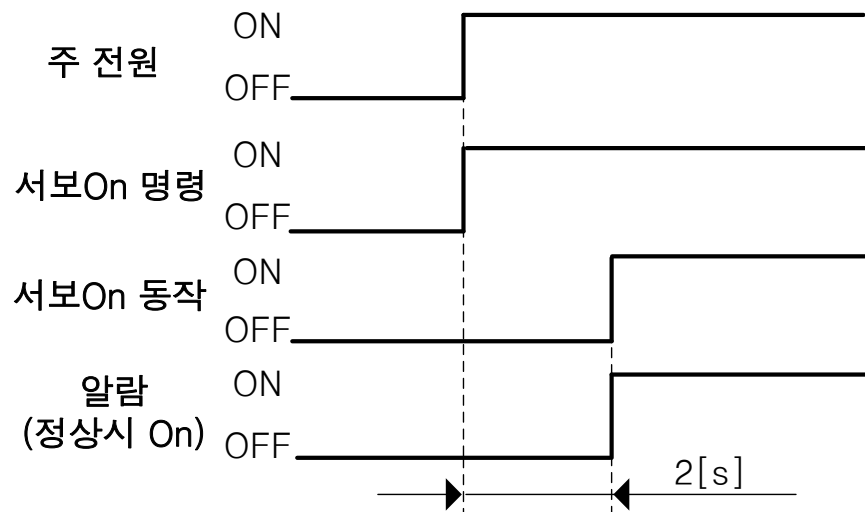
- 접지선은 최단거리로 접지하여 주십시오. 접지선이 길면 노이즈의 영향을 많이 받아 오동작의 원인이 됩니다.

2.3.1 전원 투입 순서

■ 전원 투입 순서

- 전원 투입 후 약 2 초 경과 후에 알람신호가 On(정상상태)되며, 그 이후 서보 On 명령 신호가 인식됩니다. 따라서, 전원 투입과 동시에 서보 On 명령신호가 On 되어 있는 경우 실제 서보 On은 약 2 초 경과 후 동작됩니다. 전원투입 시퀀스를 설계할 때는 이 점을 고려하여 주십시오.

■ 타이밍 차트

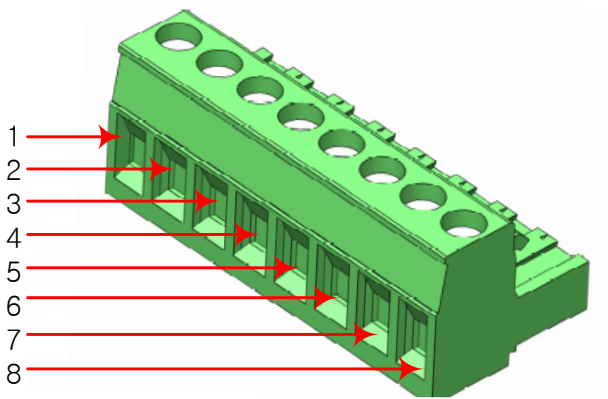


2.3.2 전원회로 전장품 규격

■ Power & Motor 커넥터 사양

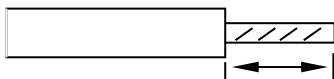
- Connector : MSTB 2.5/8-STF-5.08

- 권장 전선 규격 : 12AWG~18AWG



Pin No	신호명	비고
1	FG	Frame Ground
2	U	모터 U, V, W 출력이 나오는 곳 입니다.
3	V	
4	W	
5	HV+	주 전원 입력 입니다.
6	HV-	
7	AUX+	보조 전원 입력 입니다. 주 전원이 차단된 경우 보조 전원을 통해 드라이브의 상태를 확인 할 수 있습니다.
8	AUX-	

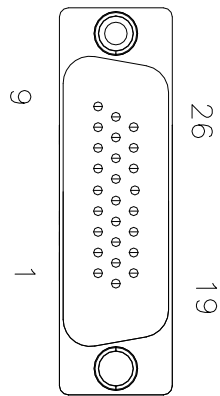
주1) 주회로 전원부에 사용할 전선은 아래 그림과 같이 약 7[mm] 피복을 벗기고 압착단자를 사용하시면 됩니다.



2.4 입출력 신호의 배선

■ I/O 커넥터 사양

- Connector : 10090769-P264ALF
- Housing : 3357-9215
- 케이블 권장사양 : 13P x 0.2SQ or 16P x 24AWG(Twist Pair / Shield Cable)



2.4.1 디지털 입력 신호의 명칭과 기능

■ 디지털 입력 신호의 명칭과 기능(I/O 커넥터)

핀 번호	명 칭	할당	내 용	세부기능
10	DICOM		DC POWER INPUT	COMMON
11	DI1	POT	정방향(CCW) 회전금지	액츄에이터가 정방향으로 모션의 범위 이상 이동하지 못하도록 서보모터를 정지
12	DI2	NOT	역방향(CW) 회전금지	액츄에이터가 역방향으로 모션의 범위 이상 이동하지 못하도록 서보모터를 정지
13	DI3	HOME	원점센서	원점복귀를 위한 원점센서 연결
14	DI4	STOP	서보정지	접점 ON 시에 서보모터 정지
	** PCON		P 제어동작	접점 ON 시에 PI 제어로부터 P 제어로 전환
	** GAIN2		게인 1,2 전환	접점 ON 시에 속도제어 게인 1 → 게인 2 로 전환
	** PCL		정방향 토크제한	접점 ON 시에 정방향 토크 제한 기능이 유효
	** NCL		역방향 토크제한	접점 ON 시에 역방향 토크 제한 기능이 유효
	** PROBE1		터치 프로브 1	고속으로 위치값을 저장하기 위한 프로브 신호 1
	** PROBE2		터치 프로브 2	고속으로 위치값을 저장하기 위한 프로브 신호 2
	** SVON		서보 ON	SVON 신호가 ON 되면, 운전 가능 상태가 됩니다.(서보 ON 상태) OFF 로 하면 모터는 프리-런 상태가 됩니다.
	** A-RST		알람리셋	서보의 알람 상태를 해제합니다.
	** START		운전 개시	인덱스 위치 운전을 시작합니다. Index 운전 모드에서 사용 가능 합니다.

** REGT	센서후 운전	인덱스 Type이 Registration absolute 혹은 Registration Relative인 경우 REGT신호가 ON이되면 설정한 운전속도 및 이동거리로 변경하여 운전합니다. Index운전 모드에서 사용 가능 합니다.
** EMG	비상정지	EMG신호가 ON이되면 서보는 비상정지를 하며, 'W-80'을 발생합니다. 이때, [0x2013]설정값에 따라 정지하는 방법이 달라 집니다.
** HSTART	원점운전 개시	원점 복귀 운전을 시작 합니다. Index 운전 모드에서 사용 가능 합니다.
** ISEL0	인덱스선택 0	0~63 까지의 인덱스 중 운전을 위한 인덱스를 선택합니다. Index 운전 모드에서 사용 가능 합니다.
** ISEL1	인덱스선택 1	
** ISEL2	인덱스선택 2	
** ISEL3	인덱스선택 3	
** ISEL4	인덱스선택 4	
** ISEL5	인덱스선택 5	
** PAUSE	일시 정지	인덱스 운전 중 PAUSE 신호가 입력되면 감속 정지합니다. 일시 정지의 상태에서 PAUSE 신호가 재 입력되면 원래의 인덱스의 운전을 재 시작하게 됩니다. Index 위치 운전 모드에서 사용 가능 합니다.
** ABSRQ	절대위치데이터 요구	절대치 엔코더의 절대치 데이터 요청시 엔코더 출력 신호인 AO, BO 의 출력을 통하여 Quadrature 펄스 형태로 절대치 엔코더의 데이터를 상위 제어기로 송신합니다.
** JSTART	조그운전	접점 ON 시 [0x2300]에 설정된 속도로 조그 운전을 시작 합니다.
** JDIR	조그 회전방향 선택	조그 운전시 회전방향을 전환 합니다.
** PCLR	입력펄스 클리어	접점 ON 시 입력펄스를 받지 않고 위치오차를 0 으로 만듭니다. 동작모드는 [0x3005]에서 설정 가능 합니다.

<p>** AOVR</p>	<p>속도 오버라이드 선택</p>	<p>AOVR 신호가 ON 되면 A-OVR(AI2)에 입력되는 전압에 따라 인덱스 운전속도를 오버라이드 합니다 오버라이드값은 -10V 입력시 인덱스 운전속도의 0%, 0V 입력시 인덱스 운전속도의 100%, +10V 입력시 인덱스 운전속도의 200%가 됩니다. Index 위치운전 모드에서 사용 가능합니다.</p>																
<p>** SPD1</p>	<p>다단속도 1</p>	<p>속도제어 운전시의 명령 회전속도를 선택 합니다. 접점의 상태에 따라 아래와 같이 속도 명령이 변경이 됩니다.</p> <table border="1" data-bbox="896 801 1359 1093"> <thead> <tr> <th colspan="3">입력디바이스</th> <th rowspan="2">속도</th> </tr> <tr> <th>SPD1</th> <th>SPD2</th> <th>SPD3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>다단속도명령1 (파라미터0x2312)</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>다단속도명령2 (파라미터0x2313)</td> </tr> </tbody> </table>	입력디바이스			속도	SPD1	SPD2	SPD3	X	X	X	다단속도명령1 (파라미터0x2312)	O	X	X	다단속도명령2 (파라미터0x2313)	
입력디바이스			속도															
SPD1	SPD2	SPD3																
X	X	X	다단속도명령1 (파라미터0x2312)															
O	X	X	다단속도명령2 (파라미터0x2313)															
<p>** SPD2</p>	<p>다단속도 2</p>	<table border="1" data-bbox="896 1102 1359 1491"> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>O</td> <td>X</td> <td>다단속도명령3 (파라미터0x2314)</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>O</td> <td>X</td> <td>다단속도명령4 (파라미터0x2315)</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>O</td> <td>다단속도명령5 (파라미터0x2316)</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>X</td> <td>O</td> <td>다단속도명령6 (파라미터0x2317)</td> </tr> </tbody> </table>	X	O	X	다단속도명령3 (파라미터0x2314)	O	O	X	다단속도명령4 (파라미터0x2315)	X	X	O	다단속도명령5 (파라미터0x2316)	O	X	O	다단속도명령6 (파라미터0x2317)
X	O	X	다단속도명령3 (파라미터0x2314)															
O	O	X	다단속도명령4 (파라미터0x2315)															
X	X	O	다단속도명령5 (파라미터0x2316)															
O	X	O	다단속도명령6 (파라미터0x2317)															
<p>** SPD3</p>	<p>다단속도 3</p>	<table border="1" data-bbox="896 1478 1359 1666"> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>O</td> <td>O</td> <td>다단속도명령7 (파라미터0x2318)</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>O</td> <td>O</td> <td>다단속도명령8 (파라미터0x2319)</td> </tr> </tbody> </table> <p>속도운전모드에서 사용 가능합니다.</p>	X	O	O	다단속도명령7 (파라미터0x2318)	O	O	O	다단속도명령8 (파라미터0x2319)								
X	O	O	다단속도명령7 (파라미터0x2318)															
O	O	O	다단속도명령8 (파라미터0x2319)															
<p>** MODE</p>	<p>운전모드 절환</p>	<p>제어모드 4,5,6,7,8,9 에서 운전 모드를 절환 합니다.</p>																
<p>** INHIBIT</p>	<p>지령펄스차단</p>	<p>입력펄스를 지령펄스로 카운트하지 않습니다. 펄스입력 위치운전 모드에서 사용 가능합니다.</p>																

- 주1) **출하 시에 기본적으로 할당되어 있지 않은 신호입니다. 파라미터의 설정으로 할당 변경이 가능합니다. 자세한 내용은 「5.1 입출력 신호의 설정」을 참조하여 주십시오.
- 주2) 입력 신호의 DOCOM 을 GND 로 사용하여 배선할 수도 있습니다.

■ 디지털 입력 사양

사양	내용
사용 정격	DC 12~30[V]
주의 사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 입력접점은 각 신호의 특성에 따라 A접점 혹은 B접점으로 설정이 가능합니다. 2. 각 입력 접점은 34개의 기능으로 할당 될 수 있습니다. 3. 입력접점의 신호할당 및 접점 변경은 「5.1 입출력 신호 설정」을 참고 바랍니다.
<p style="text-align: center;">내부 저항 R1 : 2.49[KΩ] / R2 : 680[Ω]</p>	

2.4.2 디지털 출력 신호의 명칭과 기능

■ 디지털 출력 신호의 명칭과 기능(I/O 커넥터)

핀 번호	명 칭	할당	내 용	세부기능
15	DO1	BRAKE	브레이크	모터의 내부 또는 외부에 장착된 브레이크 제어용 신호로 SVON접점이 OFF시 신호가 출력 합니다.
16	DO2	ALARM	서보알람	서보알람이 발생하면 출력 합니다
17	DO3	RDY	서보레디	주전원이 확립되어 서보 운전 준비가 완료 된 상태이며 출력이 됩니다.
18	DO4	ZSPD	영속도 도달완료	현재 속도가 영속도 이하에서 신호 출력
25	DOCOM			디지털 출력 공통 GND.
	** INPOS1		위치 도달 완료 1	명령위치 도달 완료시 출력되는 신호로 [0x2401], [0x2402]의 설정값에 의해 출력 조건을 설정할 수 있습니다.
	** TLMT		토크 제한	드라이브의 출력이 토크 제한 설정값으로 제한되면 신호가 출력됩니다.
	** VLMT		속도 제한	모터가 제한된 속도에 도달하면 신호가 출력되며 제한된 속도는 [0x230D], [0x230E] 설정으로 조정이 가능 합니다.
	** INSPD		속도 도달 완료	명령 속도와 현재속도의 차이가 [0x2406]설정값 이하일 경우 신호 출력이 됩니다.
	** WARN		서보경고	경고가 발생되면 신호 출력 합니다.
	** TGON		회전검출	모터가 [0x2405]설정값 이상으로 회전하고 있을 때 출력 됩니다.
	** INPOS2		위치 도달 완료 2	명령위치 도달 완료시 출력되는 신호로 [0x2403]의 설정값에 의해 출력 조건을 설정할 수 있습니다.
	** ORG		원점 복귀 완료	원점 복귀 운전이 완료되면 신호가 출력됩니다.
	** EOS		운전 완료	인덱스 운전이 완료되면 신호가 출력됩니다. Index운전 모드에서 사용 가능 합니다.
	** IOU0		인덱스 출력 0	0~63 중 현재 수행중인 인덱스의 번호를

** IOUT1	인덱스 출력 1	출력합니다. EOE 에 의한 Indexing 운전에서 Index 운전 모드에서 사용 가능 합니다.
** IOUT2	인덱스 출력 2	
** IOUT3	인덱스 출력 3	
** IOUT4	인덱스 출력 4	
** IOUT5	인덱스 출력 5	

**할당되지 않은 신호입니다. 파라미터의 설정으로 할당 변경이 가능합니다. 자세한 내용은 「5.1 입출력 신호의 설정」을 참조하여 주십시오.

■ 디지털 출력 사양

사양	내용
사용 정격	DC 24[V] / 120[mA]
주의 사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 출력접점은 각 신호의 특성에 따라 A접점 혹은 B접점으로 설정이 가능합니다. 2. 각 출력접점은 20개의 출력기능으로 할당 될 수 있습니다. 3. 출력접점의 신호할당 및 접점 변경은 「5.1 입출력 신호 설정」을 참고 바랍니다. 4. 내부적으로 트랜지스터 스위치를 사용하고 있어서 과전압이나 과전류는 파손의 원인이 될 수 있으므로 주의하여 주십시오.
<p>서보드라이브</p>	

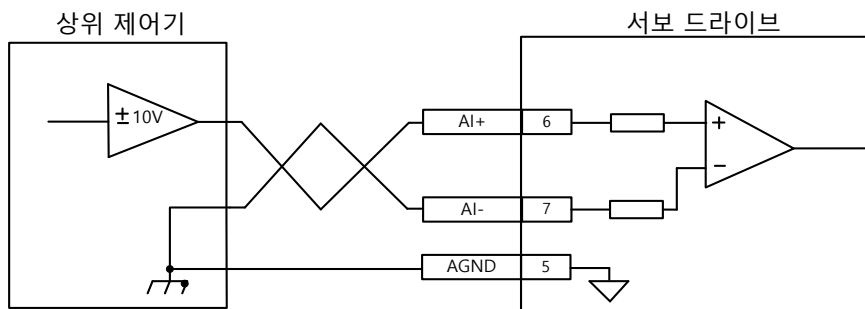
2.4.3 아날로그 입력 신호의 명칭과 기능

■ 아날로그 입력 신호의 명칭과 기능(I/O 커넥터)

핀 번호	명칭	내 용	세부기능
6	AI+	-5 ~ +5[V] +5 ~ -5[V] 10Vpp	파라미터 설정에 따라 아래와 같이 기능이 변경 됩니다. - 속도 오버라이드 : Indexing 운전에서 Index 운전 모드에서 사용 가능합니다. - 속도 명령 : Indexing 운전에서 속도운전 모드에서 사용 가능합니다. - 토크 명령 : Indexing 운전에서 토크 운전 모드에서 사용 가능합니다. - 토크 제한 : Indexing 운전에서 Index 운전 모드, EtherCAT 에 의한 운전 모드에서 사용 가능합니다. AI+ 과 AI-간에 -10~ +10V 입력이 가능합니다.
7	AI-		

■ 아날로그 입력 사양

사양	내용
사용 정격	입력신호 범위 차동 DC -5V~+5V (10Vpp)
주의 사항	1. 입력 임피던스는 약 3.74[KΩ]



2.4.4 아날로그 출력 신호의 명칭과 기능

■ 아날로그 출력 신호의 명칭과 기능

핀 번호	명칭	내용	세부기능
8	AMON1	아날로그 모니터 1	아날로그 모니터 출력(-10V ~ +10V)
9	AMON2	아날로그 모니터 2	아날로그 모니터 출력(-10V ~ +10V)
5	AGND	AGND(0V)	아날로그 그라운드
26	AGND	AGND(0V)	아날로그 그라운드

주1) 아날로그 모니터 출력을 통하여 모니터링할 출력변수를 파라미터 설정으로 변경할 수 있습니다.
자세한 내용은 「7.5 아날로그 모니터」를 참조하여 주십시오.

■ 아날로그 출력 사양

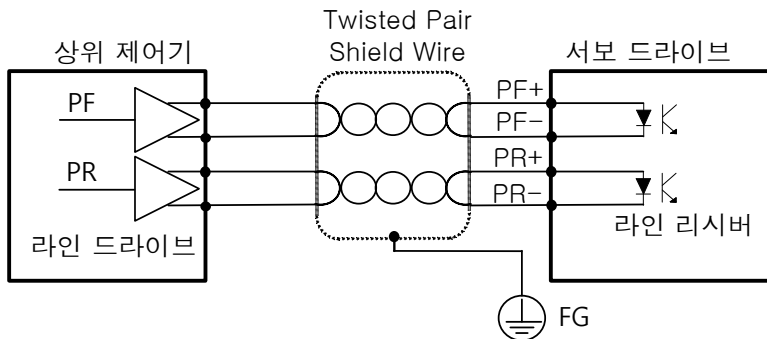
사양	내용
주의 사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. 모니터링 신호의 설정 및 스케일 조정은 「7.5 아날로그 모니터」를 참고 바랍니다. 2. 아날로그 출력신호 범위는 -10[V]~+10[V]입니다. 3. 아날로그 출력신호의 분해능은 12[bit]입니다. 4. 허용 최대부하 전류는 2.5[mA] 이하 입니다. 5. 안정화 시간은 15[us] 입니다.
<p>서보 드라이브</p>	

2.4.5 펄스열 입력신호 명칭과 기능

■ 펄스열 입력신호(I/O 커넥터)

핀 번호	명 칭	내 용	세부기능
1	PF+		명령 펄스열을 입력 합니다.
2	PF-		PF+와 PF-간에 정전 펄스열을 입력하고, PR+와 PR-간에 역전 펄스열을 입력합니다.
3	PR+		
4	PR-		[0x3000]에서 Pulse Input Position을 선택했을 경우 동작을 하며, 위치 입력 펄스 논리 설정은 [0x3003], 펄스 입력 필터 설정은 [0x3004]에서 변경 할 수 있습니다. 라인 드라이브 방식으로 최대 입력 주파수는 4[Mpps]입니다.

■ 라인 드라이브(5[V]) 펄스입력

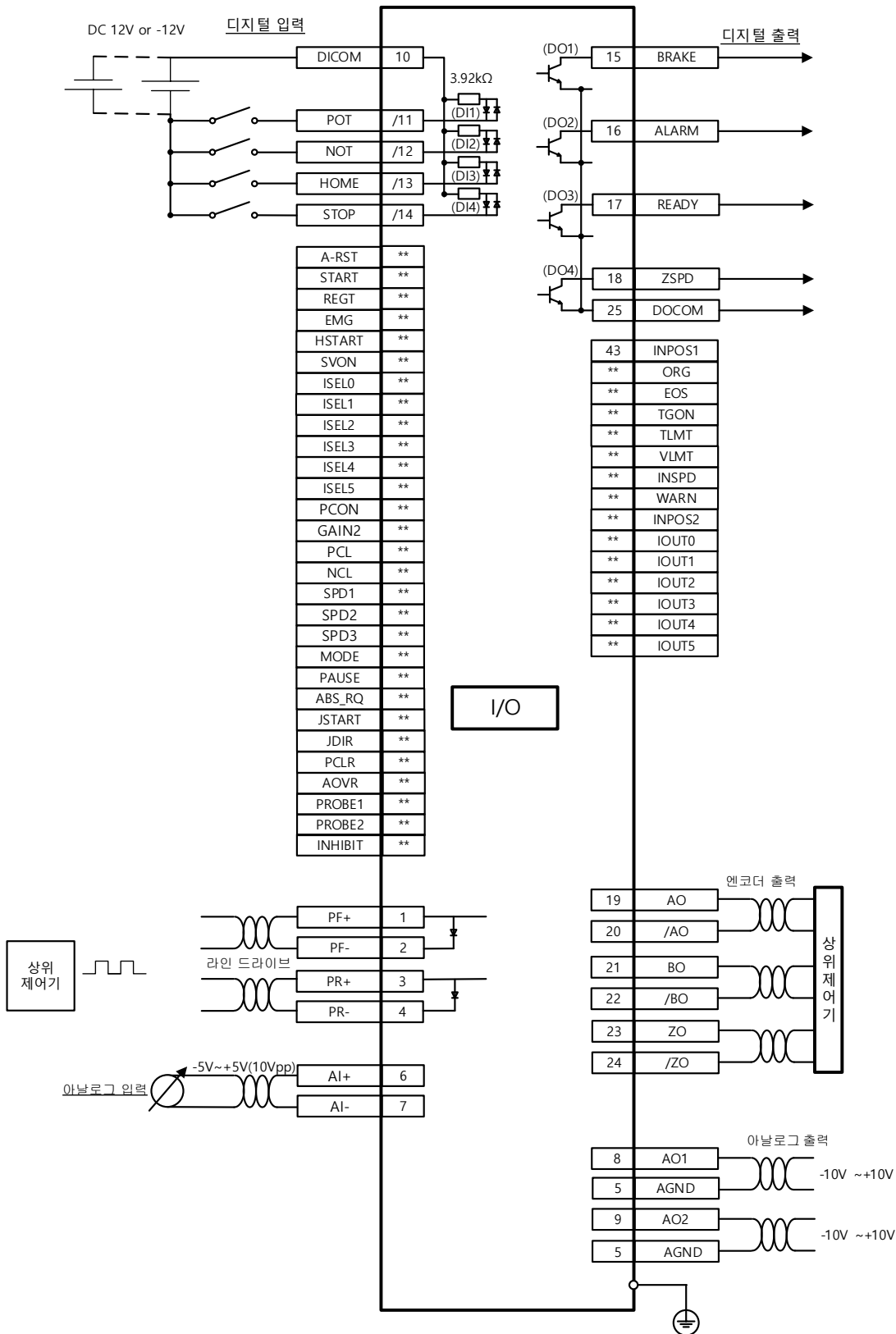


2.4.6 엔코더 출력신호 명칭과 기능

■ 엔코더 출력신호(I/O 커넥터)

핀 번호	명칭	내 용	세부기능
19	AO	엔코더 A신호	분주 처리한 엔코더 신호 A, B, Z 상을 라인 드라이브 형태로 출력합니다. [0x3006]에서 출력 펄스 수를 설정할 수 있습니다.
20	/AO		
21	BO	엔코더 B신호	
22	/BO		
23	ZO	엔코더 Z신호	
24	/ZO		

2.4.7 입출력 신호 결선도



입력신호 DI1~DI4, 출력신호 DO1~DO4는 공장 출하 시 할당된 신호입니다.

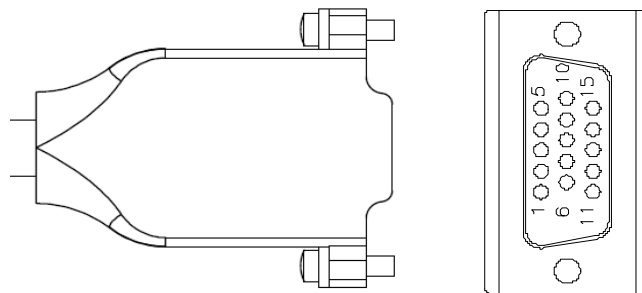
2.5 엔코더 신호부(ENCODER 커넥터) 배선

■ ENC A 커넥터 사양

- Connector : 10090769-P154ALF

- Housing: 3357-9209

- 권장 케이블 사양 : 8P x 0.25SQ or 8P x 24AWG(Twist Pair / Shield Cable)



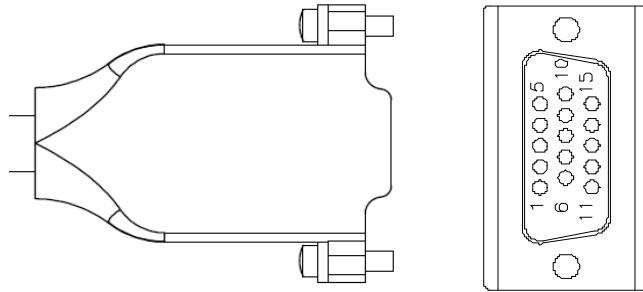
Pin#	Quad	BiSS	SSI	EnDat	Tamagawa
1	Z+	N.C	N.C	N.C	N.C
2	Z-	N.C	N.C	N.C	N.C
3	GND	GND	GND	GND	GND
4	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C
5	5V	5V	5V	5V	5V
6	GND	GND	GND	GND	GND
7	A-	SL-	DATA-	RC-/DV-	TXD-/RXD-
8	A+	SL+	DATA+	RC+/DV+	TXD+/RXD+
9	Hall U	N.C	N.C	N.C	N.C
10	*MOT	*MOT	*MOT	*MOT	*MOT
11	B-	MA-	CLK-	CLK-	N.C
12	B+	MA+	CLK+	CLK+	N.C
13	Hall V	N.C	N.C	N.C	N.C
14	Hall W	N.C	N.C	N.C	N.C
15	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C

■ ENC B 커넥터 사양

- Connector 10090770-S154ALF

- Housing: 3357-9209

- 권장 케이블 사양 : 8P x 0.25SQ or 8P x 24AWG(Twist Pair / Shield Cable)



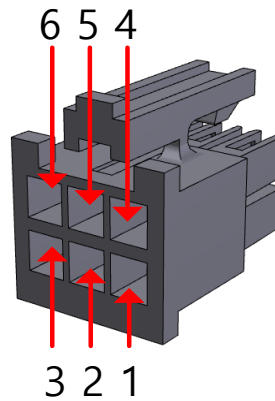
Pin#	Quad	BiSS	SSI	Endat	Tamagawa	Sin/Cos	Resolver
1	Z+	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C
2	Z-	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C
3	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND
4	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C	SIN+	SIN+
5	5V	5V	5V	5V	5V	5V	5V
6	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C	REF-	EXT-
7	A-	SL-	DATA-	RC-/DV-	TXD-/RXD-	N.C	N.C
8	A+	SL+	DATA+	RC+/DV+	TXD+/RXD+	N.C	N.C
9	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C	SIN-	SIN-
10	*MOT	*MOT	*MOT	*MOT	*MOT	*MOT	*MOT
11	B-	MA-	CLK-	CLK-	N.C	N.C	N.C
12	B+	MA+	CLK+	CLK+	N.C	N.C	N.C
13	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C	REF+	EXT+
14	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C	COS-	COS-
15	N.C	N.C	N.C	N.C	N.C	COS+	COS+

2.6 안전 기능용 신호의 배선

■ STO 커넥터 사양

- PLUG: IPD1-03-D-K

- 케이블 권장 사양 : 20AWG~24AWG



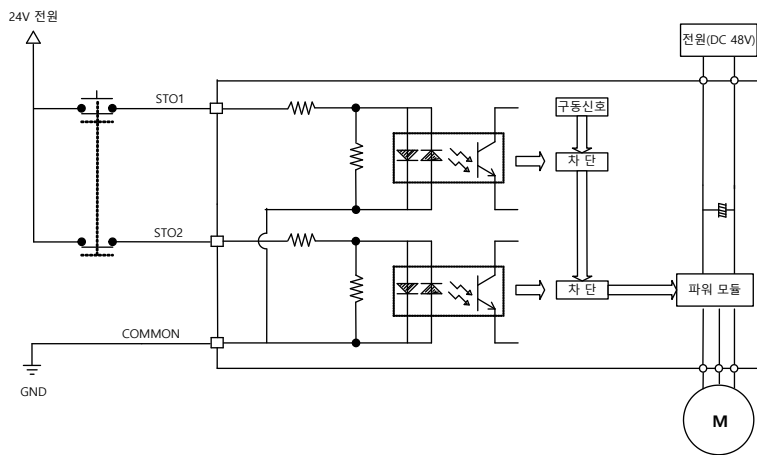
핀 번호	명칭	기능
1	COM	Common(24V GND)
2	STO2	신호 OFF시 모터에 인가되는 전류(토크)를 차단
3	STO1	신호 OFF시 모터에 인가되는 전류(토크)를 차단
4	V-	DC -12V(Bypass 배선용)
5	V+	DC +12V(Bypass 배선용)
6	V+	DC +12V(Bypass 배선용)

2.6.1 안전 기능용 신호의 결선 예

⚠ 주의

사용정격은 DC 12 ~ 30[V]입니다.

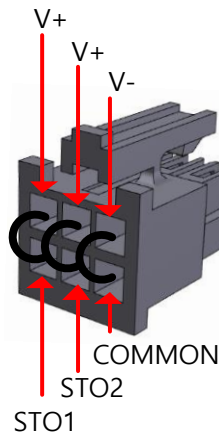
STO1, STO2 의 접점이 OFF 되면, 모터출력 전류가 차단 됩니다.



2.6.2 안전 기능용 신호 Bypass 결선 방법

PHOX 시리즈의 경우 사용자의 편의를 위하여 STO 기능을 사용하지 않는 경우, Bypass 를 위한 내부 결선기능을 제공하고 있습니다.

STO 커넥터의 배선을 아래 그림과 같이 V+를 STO1, STO2 에 각각 연결하고 V-를 COMMON 에 연결하여 안전 기능용 신호를 Bypass 하여 사용할 수 있습니다. 이 전원(+12V, -12V)은 본 용도 이외에는 절대 사용하지 마십시오.

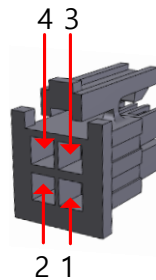


2.7 브레이크용 커넥터

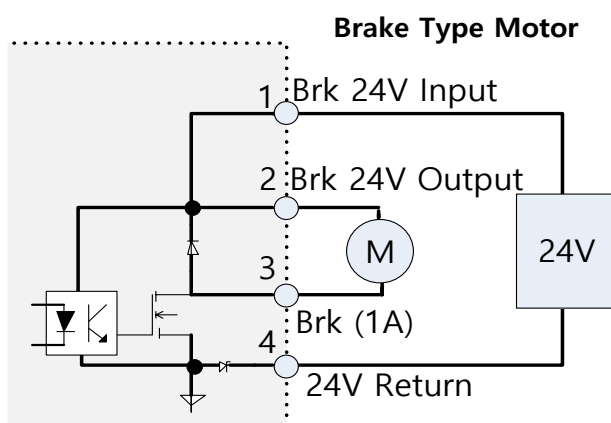
■ 브레이크용 커넥터 사양

- PLUG: IPD1-02-D-K

- 케이블 권장 사양 : 20AWG~24AWG



핀 번호	명칭	기능
1	24V	Brake 24V Input
2	BRK+	Brake 24V Output
3	BRK-	Brake (1A)
4	24G	24V Return











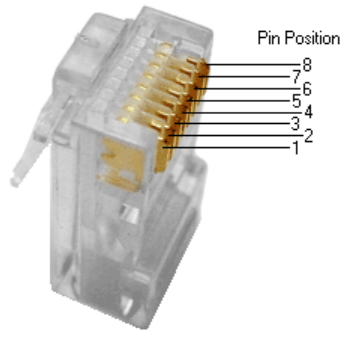
입력	상태	기능
BRAKE	HI	Brake TR ON 에 따른 Brake 해제 (UNLOCK)
	LO	Brake TR OFF 에 따른 Brake 동작 (LOCK)

2.8 EtherCAT 통신 신호의 배선

2.8.1 EtherCAT 통신 신호의 명칭과 기능

■ EtherCAT IN, EtherCAT OUT 커넥터

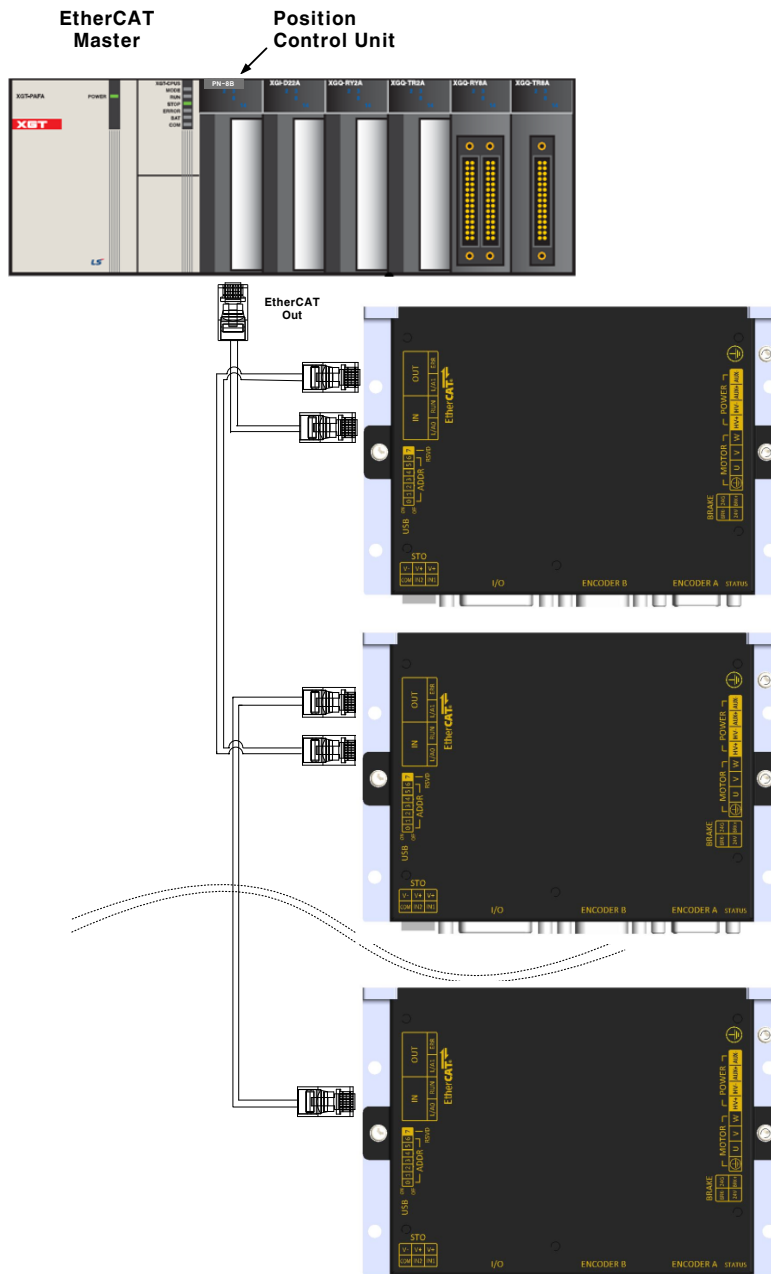
핀 번호	신호명	선 색상
1	TX/RX0 +	White/Orange 
2	TX/RX0 -	Orange 
3	TX/RX1+	White/Green 
4	TX/RX2 -	Blue 
5	TX/RX2 +	White/Blue 
6	TX/RX1 -	Green 
7	TX/RX3 +	White/Brown 
8	TX/RX3 -	Brown 
Plate		Shield



주1) EtherCAT 은 1,2,3,6 번 신호만 사용합니다.

2.8.2 드라이브 접속 예

다음 그림은 EtherCAT 통신을 이용하여 마스터와 슬레이브간의 연결을 나타냅니다.
기본적인 Line 형태의 토폴로지에 의한 연결 예입니다.



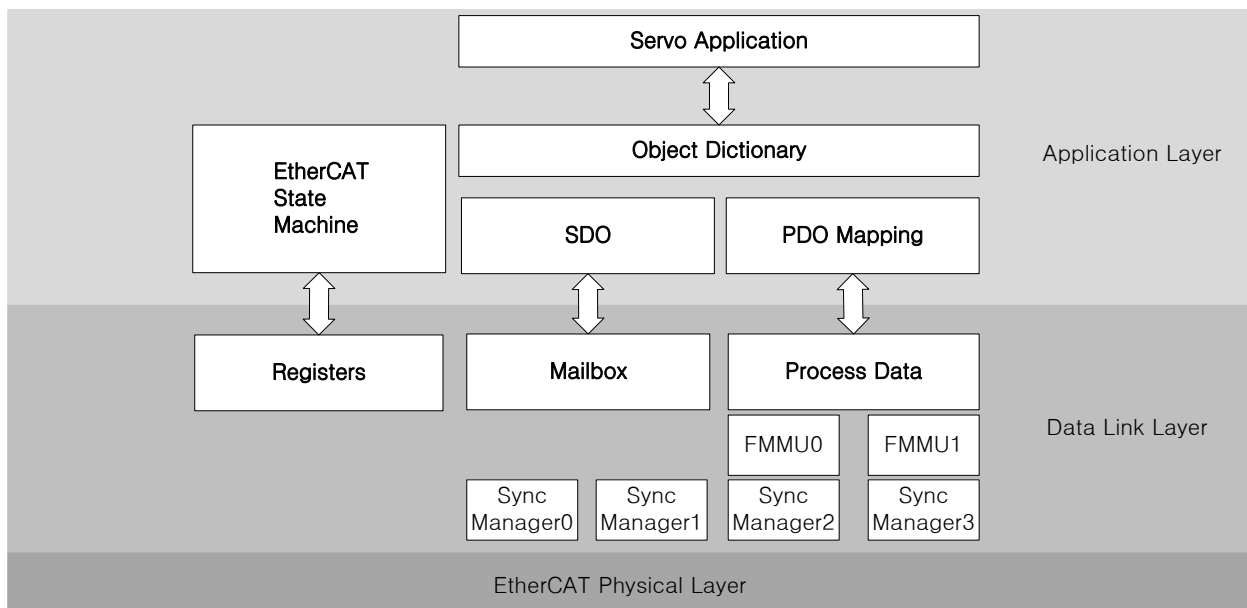
3. EtherCAT 통신

EtherCAT 은 Ethernet for Control Automation Technology 의 약자로서, 독일의 BECKHOFF 사에서 개발된 Real-Time Ethernet 을 사용한 마스터와 슬레이브간

EtherCAT 통신의 기본 개념은 마스터로부터 송신된 DataFrame 이 슬레이브를 통과할 때 슬레이브는 송신 Data 를 받음과 동시에 DataFrame 에 수신 Data 를 전달하는 것 입니다.

EtherCAT 은 IEEE802.3 에 준한 표준 Ethernet 프레임 을 사용합니다. 따라서 100BASE-TX 의 Ethernet 을 기반으로 하여 케이블 길이는 최대 100m, 최대 65535 노드까지 접속가능 합니다. 또한 별도의 Ethernet Switch 를 사용할 경우, 일반적으로 사용되는 TCP/IP 와 상호접속도 가능합니다.

3.1 CANopen over EtherCAT 의 구조

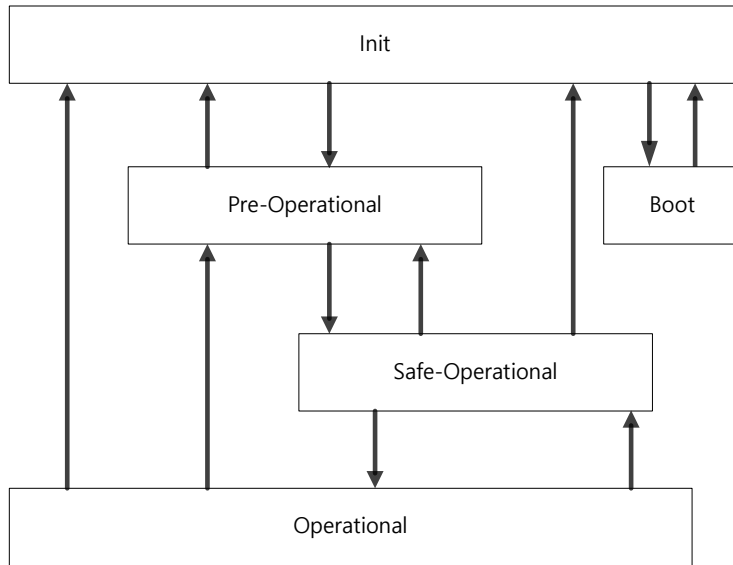


본 드라이브는 CiA 402 드라이브 프로파일을 지원합니다. 어플리케이션 계층의 Object Dictionary 에는 어플리케이션 데이터 및 프로세스 데이터 인터페이스와 어플리케이션 데이터간의 PDO(Process Data Object) 매핑 정보가 포함되어 있습니다.

PDO 는 자유롭게 매핑이 가능하며, 프로세스 데이터의 내용은 PDO 매핑에 의해 정의됩니다.

프로세스 데이터 통신에 의해 PDO 에 매핑된 데이터가 정해진 주기에 맞춰 상위기와 슬레이브간에 교환(읽기, 쓰기)되며, 메일박스 통신은 비주기적으로 이루어지며 Object Dictionary 에 정의된 모든 파라미터에 접근이 가능합니다.

3.1.1 EtherCAT State Machine

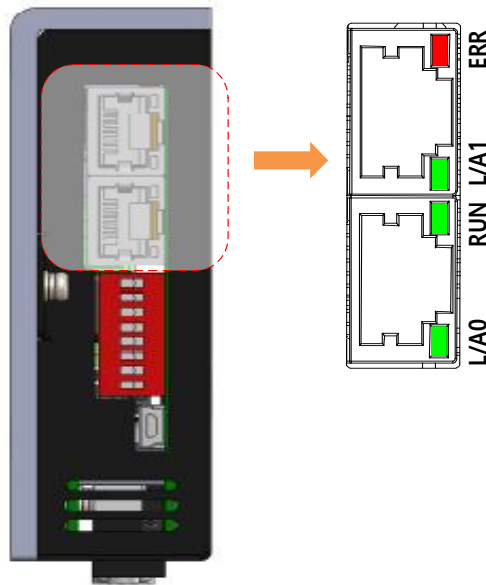


EtherCAT 드라이브는 위와 같은 5 개의 상태를 가지며 상태의 천이는 상위기(마스터)에 의해서 이루어집니다.

상 태	설 명
Boot	펌웨어 업데이트를 위한 상태입니다. FoE(File access over EtherCAT) 프로토콜을 이용한 메일박스 통신만 가능합니다. Init 상태에서만 Boot 상태로 천이할 수 있습니다.
Init	통신상태를 초기화 합니다. 메일박스 통신 및 프로세스 데이터 통신을 할 수 없습니다.
Pre-Operational	메일박스 통신이 가능합니다.
Safe-Operational	메일박스 통신 및 PDO 송신이 가능합니다. PDO 수신은 가능하지 않습니다. 드라이브의 프로세스 데이터를 상위기로 전달이 가능합니다.
Operational	메일박스 통신 및 PDO 의 송수신이 가능합니다. 드라이브와 상위기간 프로세스 데이터의 정상적인 교환이 가능한 상태이며 정상적으로 드라이브 운전이 가능합니다.

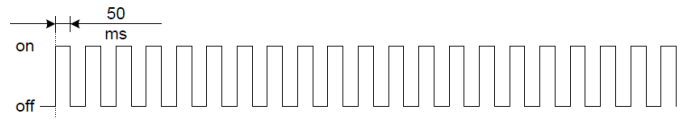
3.2 상태 LED

본 드라이브의 EtherCAT 포트에는 EtherCAT 통신상태와 에러상태를 표시하기 위한 LED가 아래 그림과 같이 장착되어 있습니다. LED는 L/A0, L/A1, RUN의 녹색 LED 3개와 빨간색의 ERR LED 1개로 구성되어 있습니다.



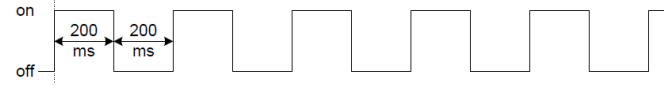
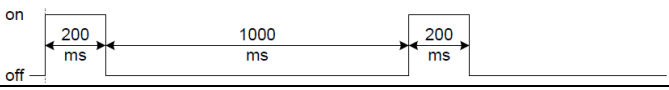
■ L/A0, L/A1 (Link Activity) LED

L/A0 LED 는 EtherCAT IN 통신포트의 상태를, L/A1 LED 는 EtherCAT OUT 통신포트의 상태를 나타내며 각 LED 의 표시에 따른 내용은 아래표와 같습니다.

LED 상태	설명
OFF	통신연결이 되어 있지 않습니다.
Flickering	 <p>통신연결이 되어 있고, 통신이 활성화 되어 있습니다.</p>
ON	통신연결은 되어 있으나, 통신은 활성화 되어 있지 않습니다.

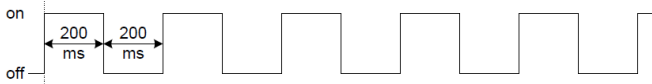
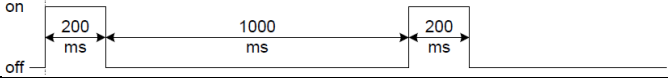
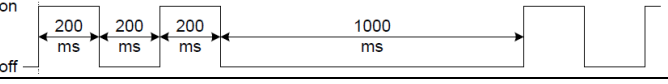
■ RUN LED

RUN LED 는 드라이브가 EtherCAT State Machine 의 어느상태에 있는지를 나타냅니다.

LED 상태	설명
OFF	드라이브가 Init 상태에 있습니다.
Blinking	<p>드라이브가 Pre-Operational 상태에 있습니다.</p> 
Single Flash	<p>드라이브가 Safe-Operational 상태에 있습니다.</p> 
ON	드라이브가 Operational 상태에 있습니다.

■ ERR LED

ERR LED 는 EtherCAT 통신의 에러상태를 나타내며 LED 의 표시에 따른 내용은 아래표와 같습니다.

LED 상태	설명
OFF	EtherCAT 통신이 에러가 없는 정상상태 입니다.
Blinking	현재 상태에서 가능하지 않는 설정 혹은 상태전이 명령을 EtherCAT 마스터로부터 받았습니다. 
Single Flash	DC PLL Sync 에러가 발생 하였습니다. 
Double Flash	Sync Manager Watchdog 에러가 발생 하였습니다. 
ON	드라이브의 서보알람이 발생 하였습니다.

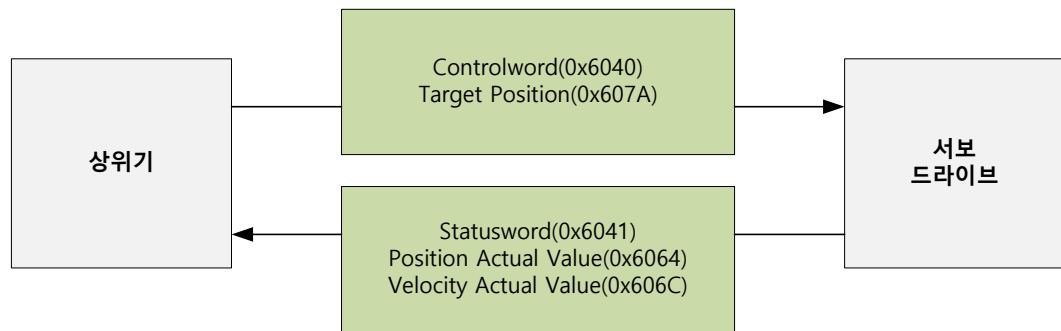
3.3 PDO 할당

EtherCAT 에서 실시간 데이터 전송은 PDO (Process Data Object)를 통하여 이루어집니다.

PDO 에는 상위 제어기로부터 전송되는 데이터를 수신하는 RxPDO 와 드라이브에서 상위 제어기로 데이터를 송신하는 TxPDO 가 있습니다.

본 드라이브에서는 RxPDO 의 할당을 위해 0x1600 ~ 0x1603 을, TxPDO 의 할당을 위해 0x1A00 ~ 0x1A03 의 오브젝트를 사용하고 있으며 각각의 PDO 에는 최대 10 개의 오브젝트를 할당할 수 있습니다. PDO 에 할당가능의 여부는 각 오브젝트의 PDO 할당 속성에서 확인할 수 있습니다.

다음은 PDO 할당에 관한 예시입니다.



RxPDO(0x1600)로 Controlword 및 Target Position 을 할당 할 때의 예입니다.

Index	SubIndex	Name	Data Type
0x6040	0x00	Controlword	UINT
0x607A	0x00	목표 위치(Target Position)	DINT

DRxPDO(0x1600)의 설정값은 아래와 같습니다.

SubIndex	설정값		
	Bit 31~16(Index)	Bit 15~8(Sub index)	Bit 7~0(Bit size)
0	0x02(2 개 할당)		
1	0x6040	0x00	0x10
2	0x607A	0x00	0x20

TxPDO(0x1A00)로 Statusword, Position Actual Value, Velocity Actual Value 를 할당 할 때의 예입니다.

Index	SubIndex	Name	Data Type
0x6041	0x00	Statusword	UINT
0x6064	0x00	실제 위치값(Position Actual Value)	DINT
0x606C	0x00	실제 속도값(Velocity Actual Value)	DINT

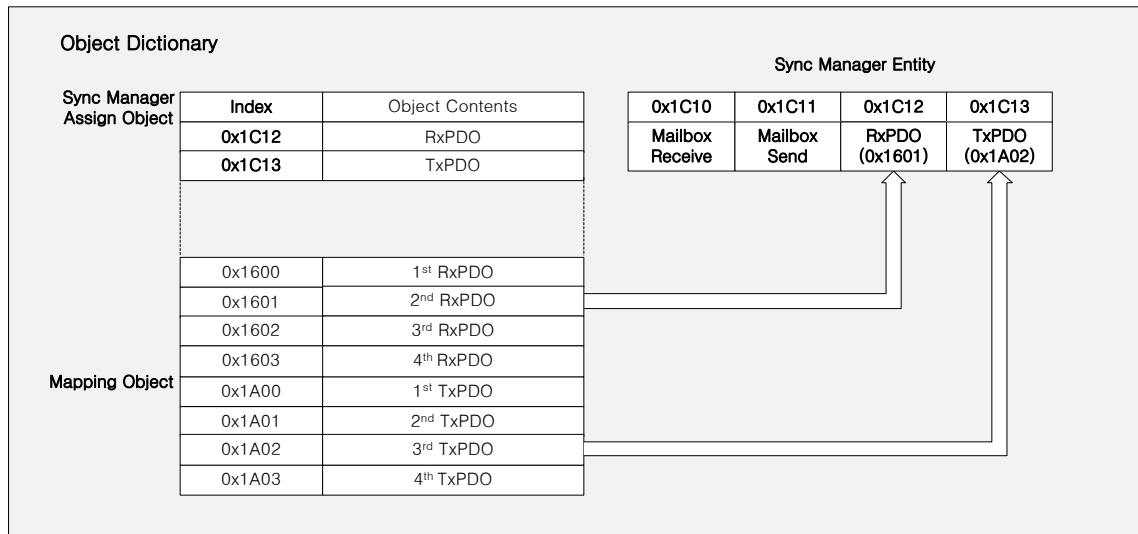
TxPDO(0x1A00)의 설정값은 아래와 같습니다.



SubIndex	설정값		
0	0x03(3 개 할당)		
	Bit 31~16(Index)	Bit 15~8(Sub index)	Bit 7~0(Bit size)
1	0x6041	0x00	0x10
2	0x6064	0x00	0x20
3	0x606C	0x00	0x20

Sync Manager 는 여러 개의 PDO 로 구성할 수 있습니다. Sync Manager PDO Assign Object (RxPDO:0x1C12, TxPDO:0x1C13)는 SyncManger 와 PDO 간의 관계를 나타냅니다.

다음 그림은 SyncManager PDO 매핑의 예를 나타냅니다.



PDO의 매핑

다음의 표들은 기본적으로 세팅되어있는 PDO 매핑입니다. 이 세팅은 EtherCAT Slave Information file(xml file)에 정의되어 있습니다.

1st PDO Mapping:

RxPDO (0x1600)	Controlword (0x6040)	목표토크 (0x6071)	목표위치 (0x607A)	운전모드 (0x6060)	터치프로브 기능 (0x60B8)					
TxPDO (0x1A00)	Statusword (0x6041)	실제토크값 (0x6077)	실제위치값 (0x6064)	위치오차 실제값 (0x60F4)	디지털입력 (0x60FD)	운전모드 표시 (0x6061)	명령 속도 (0x2601)	운전 속도 (0x2600)	터치프로브 상태 (0x60B9)	터치프로브1 정방향위치값 (0x60BA)

2nd PDO Mapping:

RxPDO (0x1600)	Controlword (0x6040)	목표위치 (0x607A)		
TxPDO (0x1A00)	Statusword (0x6041)	실제위치값 (0x6064)		

3rd PDO Mapping:

RxPDO (0x1600)	Controlword (0x6040)	목표속도 (0x60FF)		
TxPDO (0x1A00)	Statusword (0x6041)	실제위치값 (0x6064)		

4th PDO Mapping:

RxPDO (0x1600)	Controlword (0x6040)	목표토크 (0x6071)		
TxPDO (0x1A00)	Statusword (0x6041)	실제위치값 (0x6064)		

3.4 DC(Distributed Clock)에 의한 동기

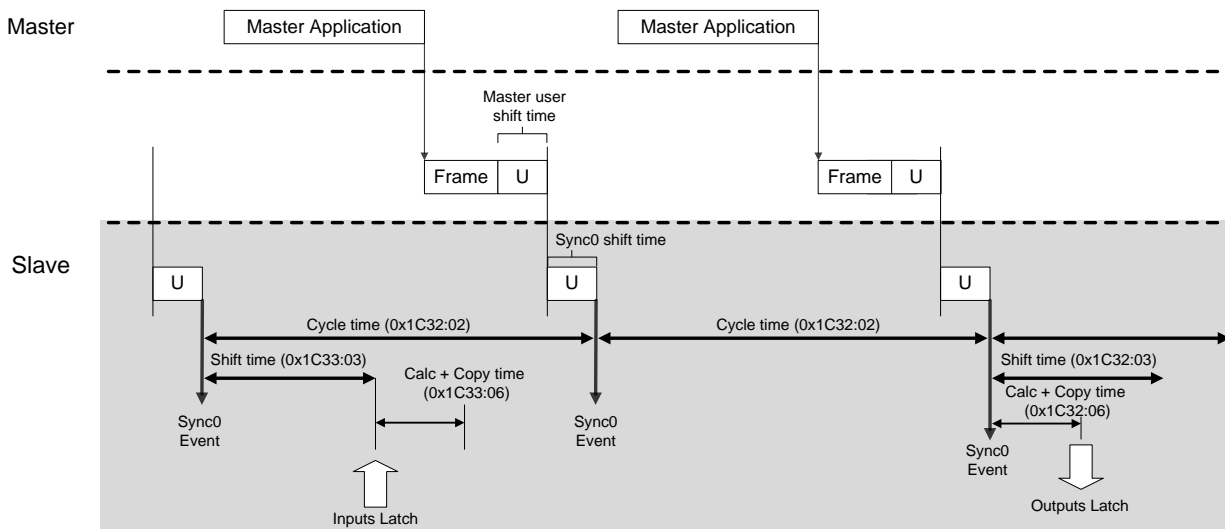
EtherCAT 통신에서는 동기를 위해 DC(Distributed Clock)가 사용됩니다. 마스터와 슬레이브는 Reference Clock(System time)을 공유하여 동기되며, 슬레이브는 Reference Clock에 의해 발생된 Sync0 이벤트를 이용하여 어플리케이션을 동기화합니다. 본 드라이브에서는 다음과 같은 동기모드들이 있으며 Sync Control 레지스터에 의해 모드변경이 가능합니다.

(1) Free-run 모드:

Free-run 모드에서는 통신사이클 및 마스터 사이클과는 별개로 각각의 사이클로 운전합니다.

(2) DC Synchronous 모드:

DC Synchronous 모드에서 드라이브는 EtherCAT 마스터의 Sync0 이벤트에 의해 동기화됩니다. 정밀한 동기제어를 위해서는 본 모드를 사용하여 주십시오.



3.5 비상 메시지

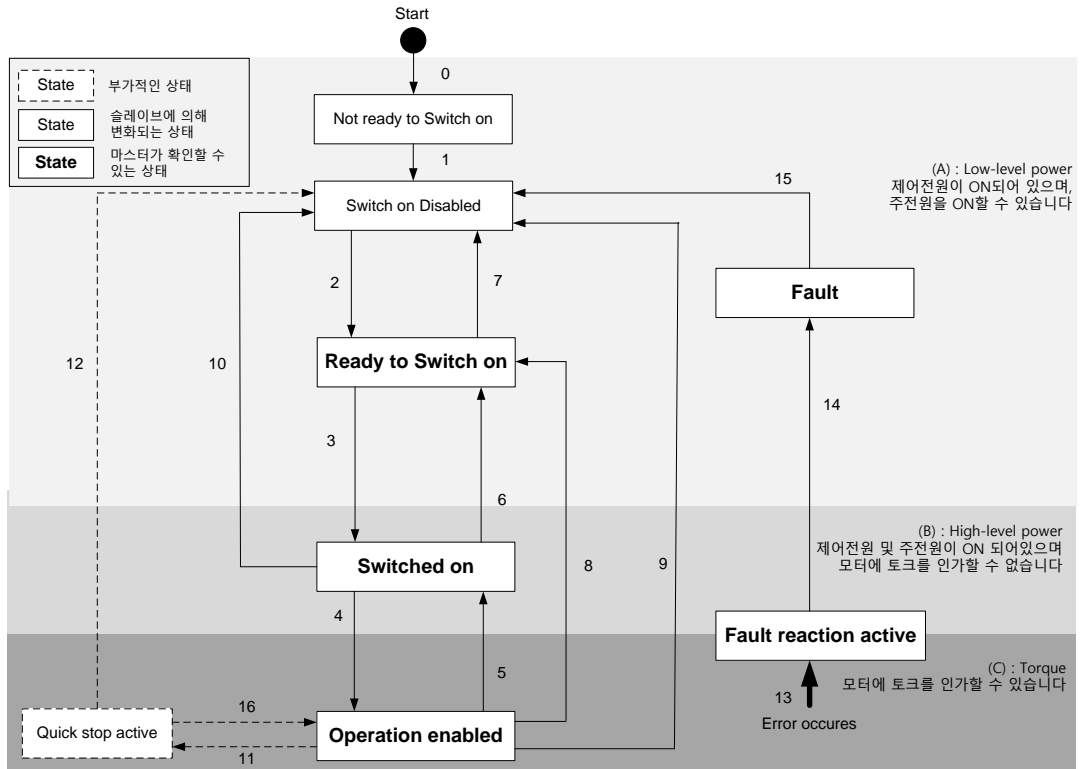
비상 메시지는 드라이브의 서보 알람 발생 시에 메일박스 통신에 의해 마스터로 전해집니다. 통신 이상 시에는 비상 메시지가 송신되지 않을 수 있습니다.

비상 메시지는 8 바이트 데이터로 구성되어 있습니다.

9	0	1	2	3	4	5	6	7
내용	비상 에러코드 (0xFF00)		에러 레지스터 (0x1001)	Reserved	제조업체 고유필드			
					서보 알람 코드	Reserved		

4. CiA402 Drive Profile

4.1 State machine



상 태	설 명
Not ready to switch on	제어전원이 투입되어 초기화 중인 상태입니다.
Switch on disabled	초기화가 완료된 상태이나 주전원은 투입할 수 없는 상태입니다.
Ready to switch on	주전원을 투입할 수 있는 상태이며 드라이브 기능은 비활성화 상태입니다.
Switched on	주전원이 투입된 상태이며 드라이브 기능은 비활성화 상태입니다.
Operation enabled	드라이브 기능이 활성화된 상태이며 서보온 된 상태입니다.
Quick Stop active	Quick stop 기능이 수행되고 있는 상태입니다.
Fault reaction active	서보 알람이 발생하여 관련된 시퀀스가 처리되고 있는 상태입니다.
Fault	서보 알람 상태입니다.

■ State Machine 제어 명령

State Machine 의 상태 이동은 아래표에 나타난 것처럼 Controlword(0x6040)의 비트 설정의 조합에 의해서 가능합니다.

명령	bits of the Controlword (0x6040)					State machine 이동
	비트 7	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0	
Shutdown	x	x	1	1	0	2, 6, 8
Switch on	x	0	1	1	1	3
Switch on + Enable operation	x	1	1	1	1	3 + 4
Disable voltage	x	x	x	0	x	7, 9, 10,12
Quick stop	x	x	0	1	x	7, 10,11
Disable operation	x	0	1	1	1	5
Enable operation	x	1	1	1	1	4, 16
Fault reset	0 → 1	x	x	x	x	15

■ Statusword (0x6041)의 각 비트 이름

State Machine 의 상태는 아래표에 나타난 것처럼 Statusword(0x6041)의 비트 조합에 의해서 확인할 수 있습니다.

명령	bits of the Statusword (0x6041)						
	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0
Not ready to switch on	0	0	x	0	0	0	0
Switch on disabled	1	1	x	0	0	0	0
Ready to switch on	0	1	x	0	0	0	1
Switched on	0	1	x	0	0	1	1
Operation enabled	0	1	x	0	1	1	1
Fault reaction active	0	1	x	1	1	1	1
Fault	0	1	x	1	0	0	0

비트 No	Data Description	Note
0	Ready to switch on	상세 설명은 11.5 CiA402 Objects 참조
1	Switched on	
2	Operation enabled	
3	Fault	
4	Voltage enabled	
5	Quick stop	
6	Switched on disabled	
7	Warning	
8	-	
9	Remote	
10	Target reached	
11	Internal limit active	
12	Operation mode specific	
13		
14	ABS position valid	
15	Drive specific	

4.2 운전 모드

본 드라이브는 다음과 같은 운전모드(0x6060)를 지원합니다.

- Profile Position Mode(PP)
- Homing Mode(HM)
- Profile Velocity Mode(PV)
- Profile Torque Mode(PT)
- Cyclic Synchronous Position Mode(CSP)
- Cyclic Synchronous Velocity Mode(CSV)
- Cyclic Synchronous Torque Mode(CST)

각 모드별로 지원되는 드라이브 기능은 아래 표에서 확인 할 수 있습니다.

기능	운전 모드			
	CSP PP	CSV PV	CST PT	HM
전자 기어	O	O	O	O
속도 피드포워드	O	X	X	OX
토크 피드포워드	O	O	X	O
위치명령 필터	O	X	X	OX
실시간 게인조정	O	O	O	O
노치필터	O	O	O	O
외란관측기	O	O	X	O

주2) HM 모드의 경우 내부적으로 제어모드가 전환되므로 운전 상황에 따라 속도 피드포워드 및 위치 명령 필터의 기능이 적용 혹은 미적용이 될 수 있습니다.

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6060	-	운전모드 (Modes of Operation)	SNIT	RW	Yes	-
0x6061	-	운전모드 표시 (Modes of Operation Display)	SNIT	RO	Yes	-
0x6502	-	지원 드라이브 모드 (Supported Drive Modes)	UDINT	RO	No	-

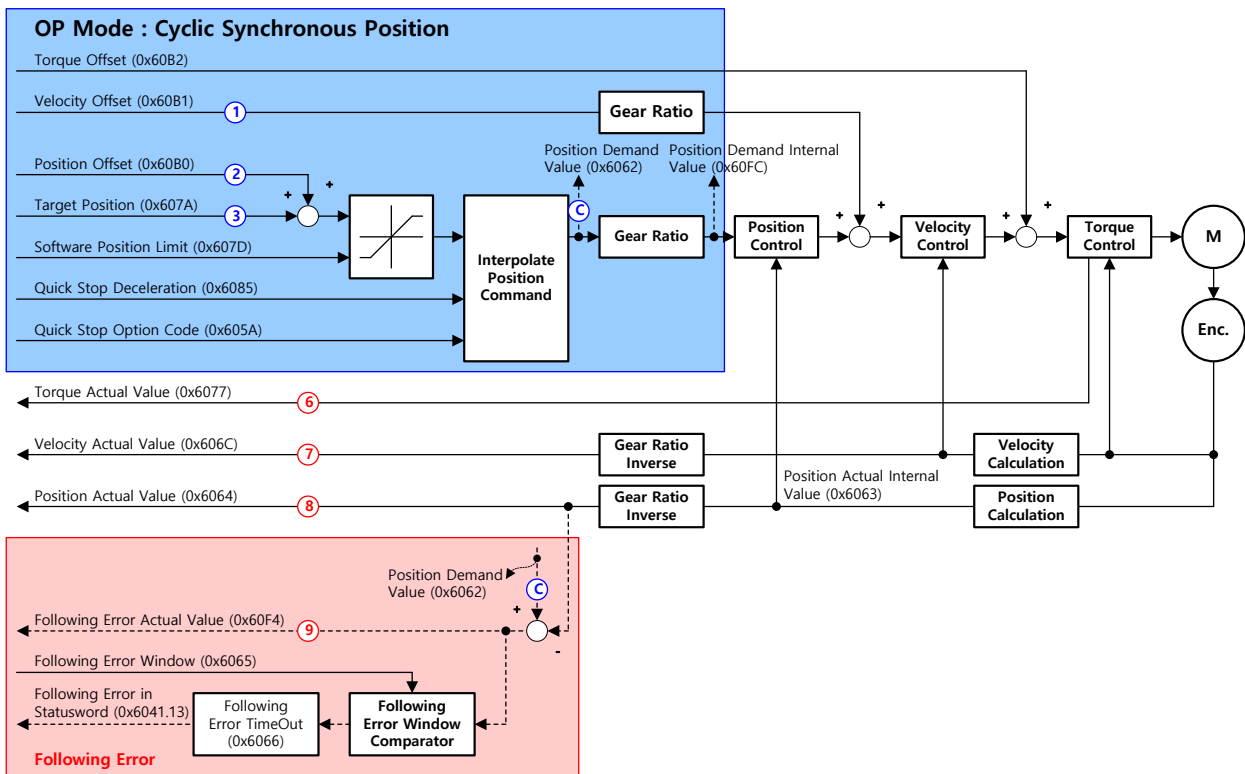
4.3 위치 제어 모드

4.3.1 Cyclic Synchronous Position Mode

Cyclic Synchronous Position(CSP) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 위치(0x607A)를 수신하여 위치를 제어하는 모드입니다.

이 모드에서는 상위기는 속도 피드포워드에 해당하는 속도 오프셋(0x60B1) 및 토크 피드포워드에 해당하는 토크 오프셋(0x60B2)을 계산하여 드라이브로 전달할 수 있습니다.

CSP 모드의 블록 다이어그램은 아래와 같습니다.

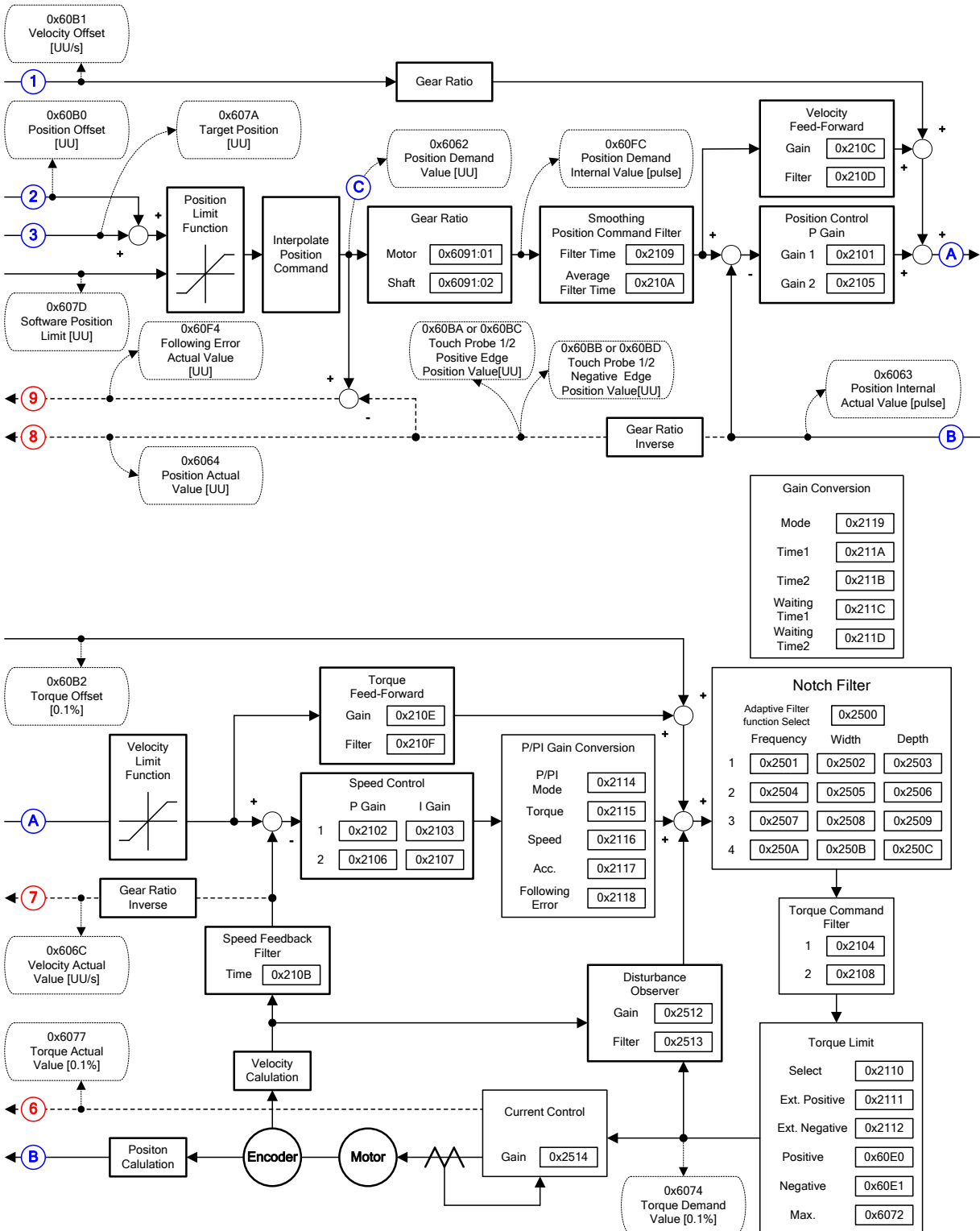


■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스테이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x607A	-	목표 위치 Target Position	DINT	RW	Yes	UU
0x607D	-	소프트웨어 위치 제한 Software Position Limit	-	-	-	-
	0	항목의 개수 Number of entries	USINT	RO	No	-
	1	최소 위치 제한값 Min position limit	DINT	RW	No	UU
	2	최대 위치 제한값 Max position limit	DINT	RW	No	UU
0x6084	-	프로파일 감속도 Profile Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6085	-	Quick Stop 감속도 Quick Stop Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x60B0	-	위치 오프셋 Position Offset	DINT	RW	Yes	UU
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x6062	-	요구 위치값 Position Demand Value	DINT	RO	Yes	UU
0x60FC	-	내부 요구 위치값 Position Demand Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606D	-	속도 도달범위 Velocity Window	UINT	RW	No	UU/s
0x606E	-	속도 도달시간 Velocity Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU

0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
--------	---	---	------	----	-----	-------

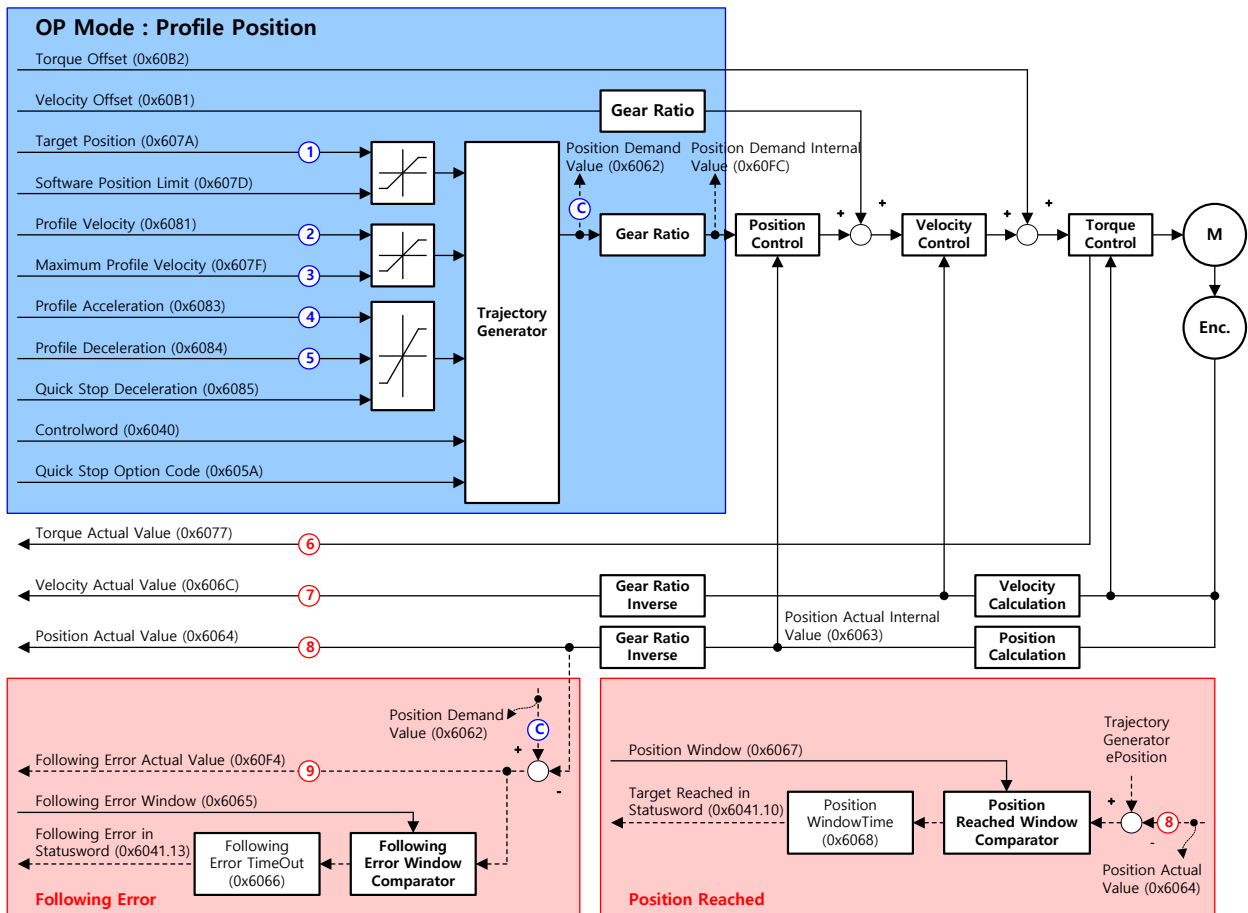
■ CSP 모드의 내부 블록도



4.3.2 Profile Position Mode

Profile Position(PP) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 위치를 수신하는 CSP 모드와는 다르게 프로파일 속도(0x6081)와 프로파일 가속도(0x6083) 및 프로파일 감속도(0x6084)를 이용하여 드라이브 내부적으로 위치 프로파일을 생성하여 목표 위치(0x607A)까지 운전하는 위치제어 모드입니다.

PP 모드의 블록 다이어그램은 아래와 같습니다.

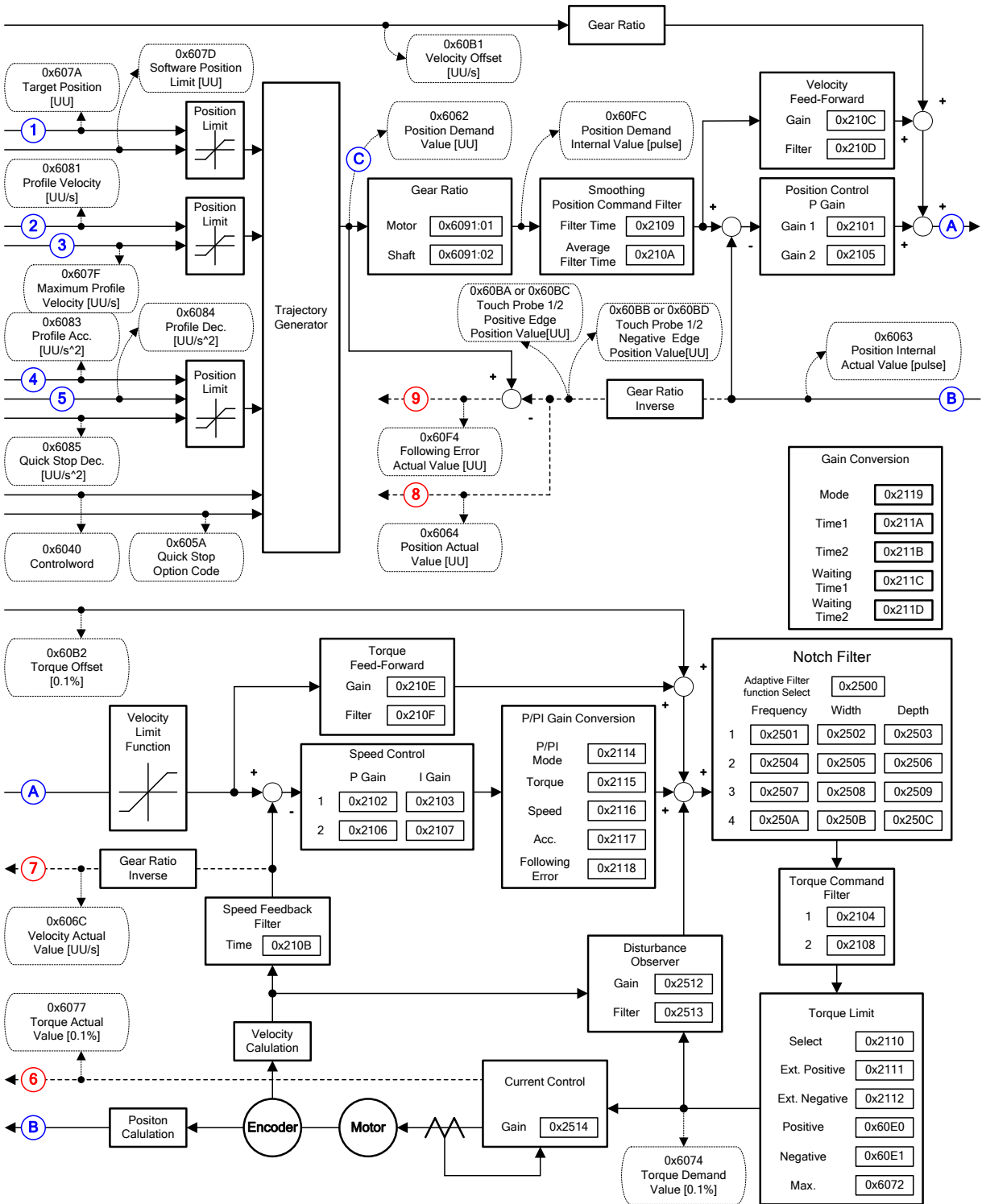


■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스테이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x607A	-	목표 위치 Target Position	DINT	RW	Yes	UU
0x607D	-	소프트웨어 위치 제한 Software Position Limit	-	-	-	-
	0	항목의 개수 Number of entries	USINT	RO	No	-
	1	최소 위치 제한값 Min position limit	DINT	RW	No	UU
	2	최대 위치 제한값 Max position limit	DINT	RW	No	UU
0x607F	-	최대 프로파일 속도 Maximum Profile Velocity	UDINT	RW	Yes	UU/s
0x6081	-	프로파일 속도 Profile Velocity	UDINT	RW	No	UU/s
0x6083	-	프로파일 가속도 Profile Acceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6084	-	프로파일 감속도 Profile Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6085	-	Quick Stop 감속도 Quick Stop Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x6062	-	요구 위치값 Position Demand Value	DINT	RO	Yes	UU
0x60FC	-	내부 요구 위치값 Position Demand Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606D	-	속도 도달범위 Velocity Window	UINT	RW	No	UU/s
0x606E	-	속도 도달시간 Velocity Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%

0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse

■ PP 모드의 내부 블록도



Profile Position 모드에서는 이동명령을 내릴 때 아래와 같은 세 가지 방식을 사용할 수 있습니다.

- Single set point

목표 위치에 정지 후 드라이브는 상위기에게 완료 신호를 보내고 새로운 명령을 받습니다.

- Change immediately

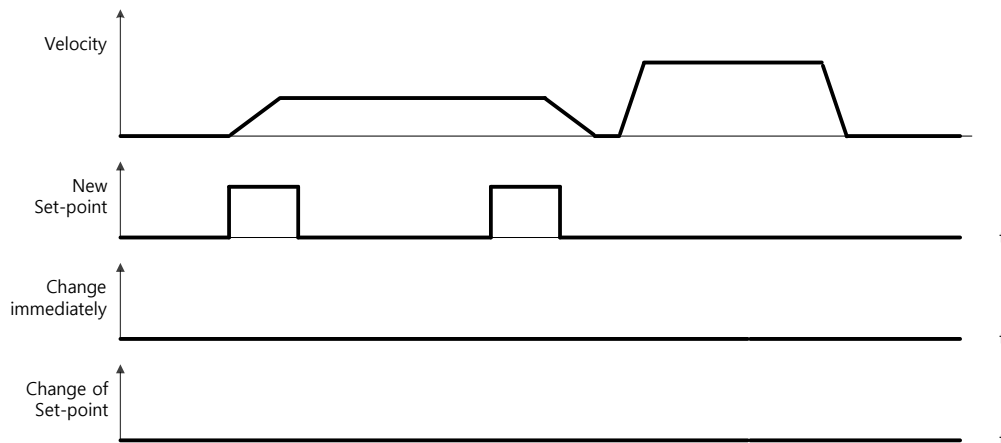
목표 위치로 운전 중 새로운 위치 지령을 받았을 때, 기존 목표 위치에 관계 없이 새로운 위치로 운전을 합니다.

- Set of Set point

목표 위치로 운전 중 새로운 위치 지령을 받았을 때, 기존 목표 위치로 운전 후 이어서 연속적으로 새로운 목표 위치로 운전합니다.

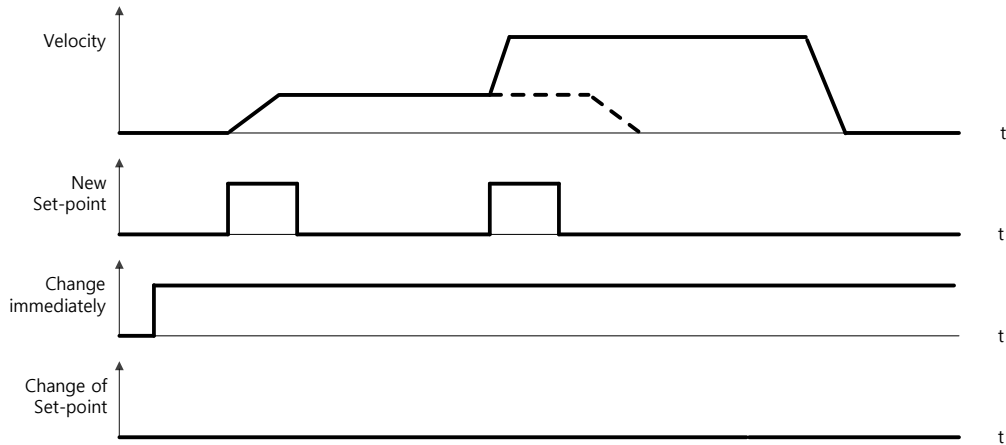
위의 세가지 방법은 New setpoint 비트(Controlword, 0x6040.4), Change set immediately 비트(Controlword, 0x6040.5) 및 Change of Setpoint 비트(Controlword,0x6040.9)의 조합에 의해 설정가능 합니다.

■ Single set point 운전 절차



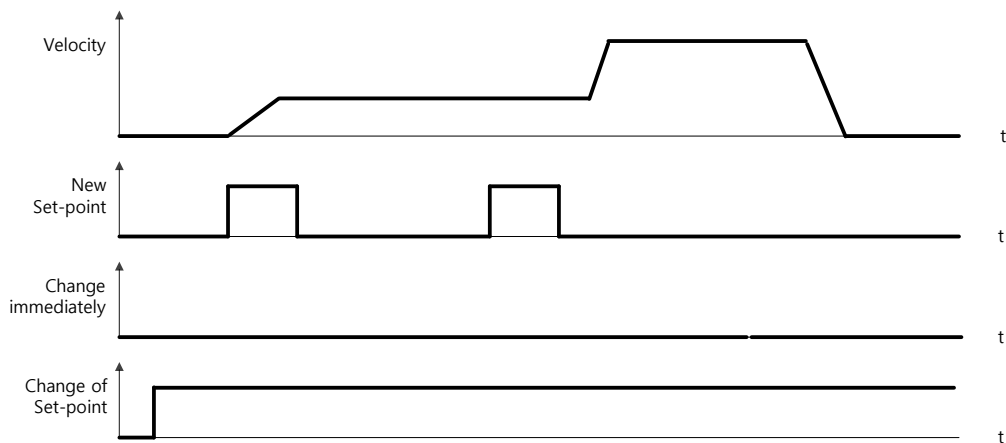
- (1) 목표 위치(0x607A)를 설정합니다.
- (2) New setpoint 비트를 "1"로, Change set immediately 비트를 "0"으로 설정하여 위치운전을 요청합니다.
- (3) 드라이브는 Target reached(Statusword, 0x6041.10) 비트로 목표 위치에 도달했음을 알리고 정지해 있거나 New set point 에 의해 새로운 위치 운전을 할 수 있습니다.

■ Change immediately 운전 절차



- (1) 목표 위치(0x607A)를 설정합니다.
- (2) New setpoint 비트를 "1"로, Change set immediately 비트를 "1"으로 설정하여 위치운전을 요청합니다.
- (3) 지난 목표 위치와 관계없이 새로운 위치(New setpoint)로 운전을 시작할 수 있습니다. 드라이브는 새로운 위치로 즉시 운전합니다.
- (4) 드라이브는 Target reached(Statusword, 0x6041.10) 비트로 목표 위치에 도달했음을 알립니다.

■ Set of Set point 운전 절차



- (1) 목표 위치(0x607A)를 설정합니다.
- (2) New setpoint 비트를 "1"로, Change of Set point 비트를 "1"으로 설정하여 위치운전을 요청합니다.

- (3) 이전 목표 위치에 도달한 후 연속적으로 새로운 위치(New setpoint)로 운전을 시작할 수 있습니다.
- (4) 드라이브는 Target reached(Statusword, 0x6041.10) 비트로 목표 위치에 도달했음을 알립니다.

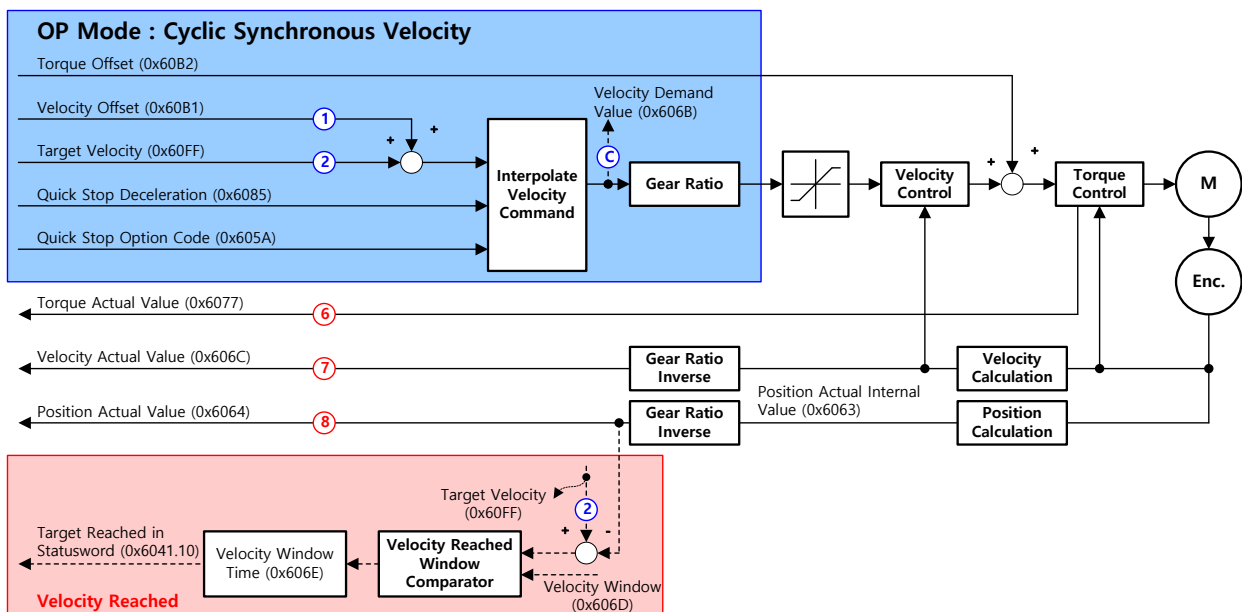
4.4 속도 제어 모드

4.4.1 Cyclic Synchronous Velocity Mode

Cyclic Synchronous Velocity(CSV) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 속도(0x60FF)를 수신하여 속도를 제어하는 모드입니다.

이 모드에서는 상위기는 토크 피드포워드에 해당하는 토크 오프셋(0x60B2)을 계산하여 드라이브로 전달할 수 있습니다.

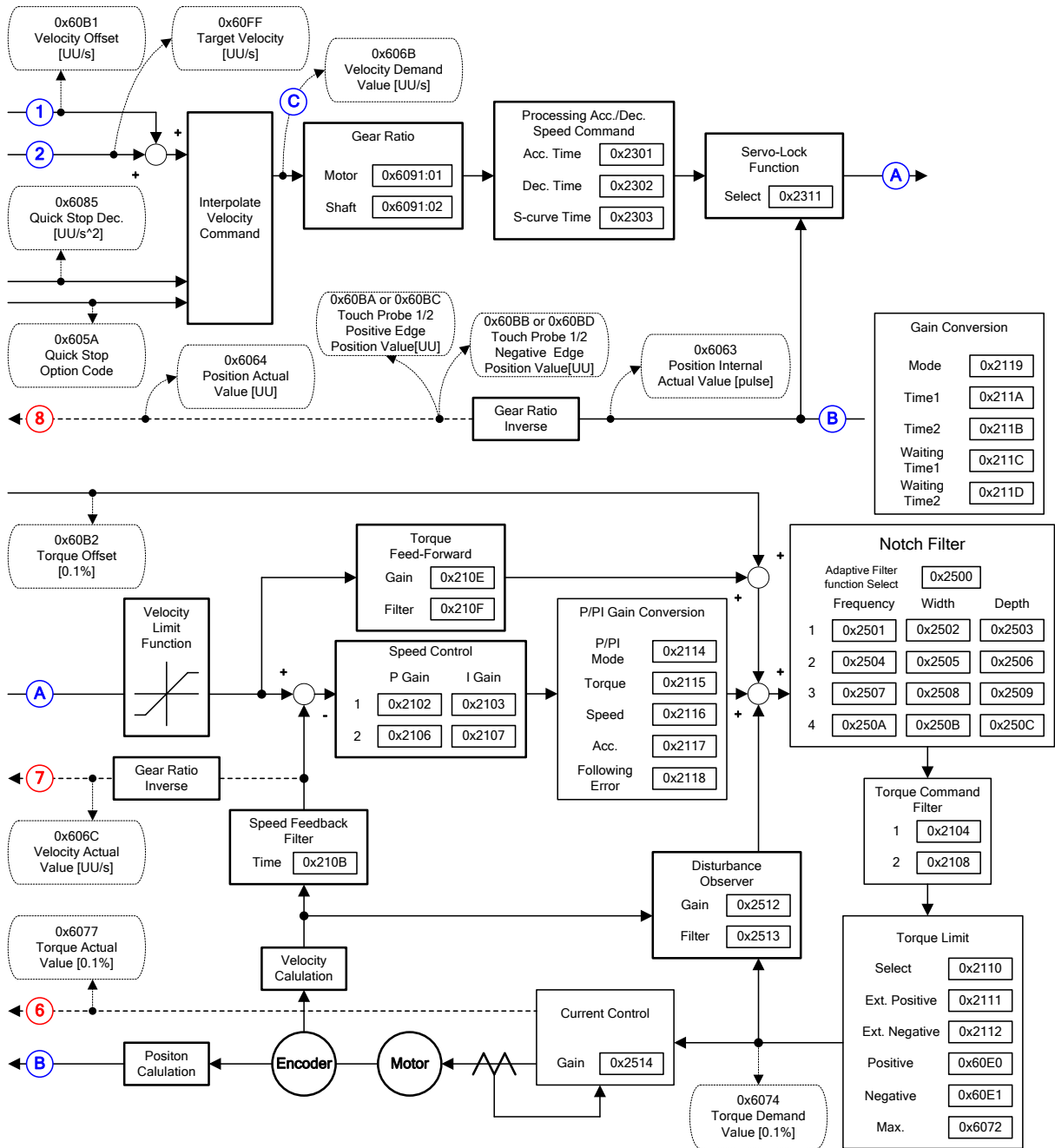
CSV 모드의 블록 다이어그램은 다음과 같습니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스테이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x60FF	-	목표 속도 Target Velocity	DINT	RW	Yes	UU/s
0x6084	-	프로파일 감속도 Profile Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6085	-	Quick Stop 감속도 Quick Stop Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x606B	-	요구 속도값 Velocity Demand Value	DINT	RO	Yes	UU
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606D	-	속도 도달범위 Velocity Window	UINT	RW	No	UU/s
0x606E	-	속도 도달시간 Velocity Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse

■ CSV 모드의 내부 블록도

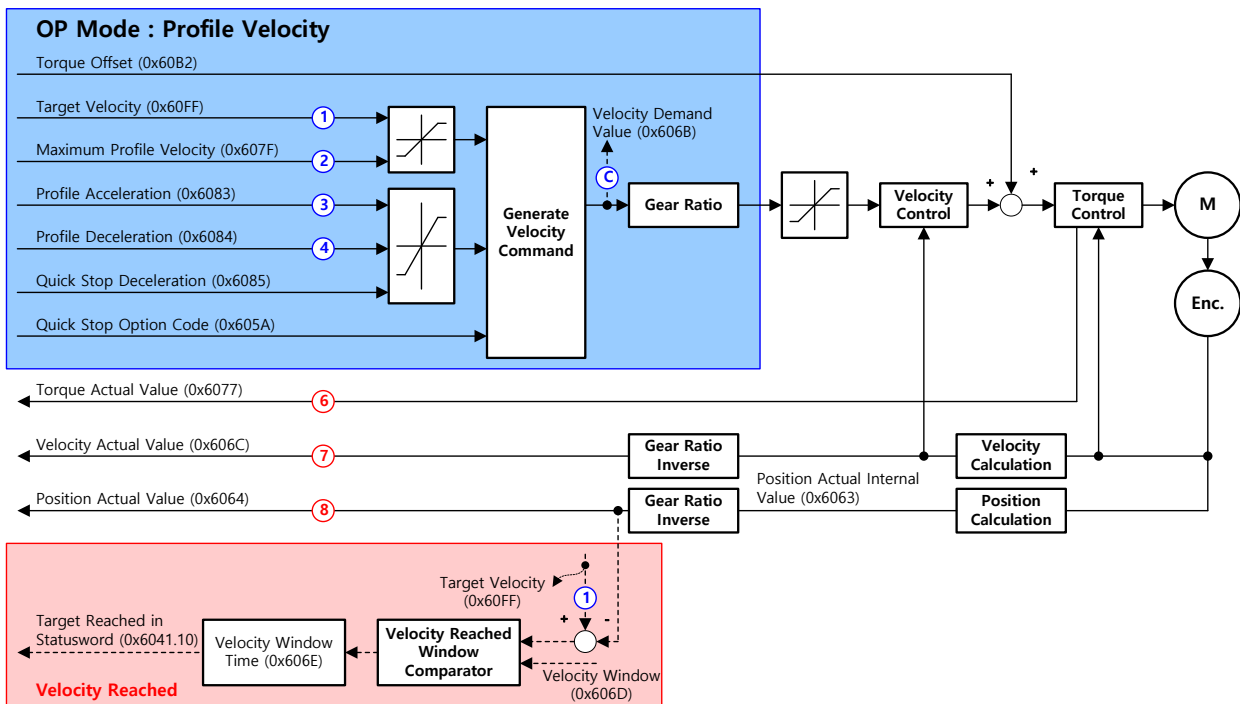


4.4.2 Profile Velocity Mode

Profile Velocity(PV) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 속도를 수신하는 CSV 모드와는 다르게 프로파일 가속도(0x6083) 및 프로파일 감속도(0x6084)를 이용하여 드라이브 내부적으로 목표 속도(0x60FF)까지의 속도 프로파일을 생성하여 이에 의해 속도를 제어하는 모드입니다.

이때, 최대속도는 프로파일 최대속도(0x607F)에 의해서 제한됩니다.

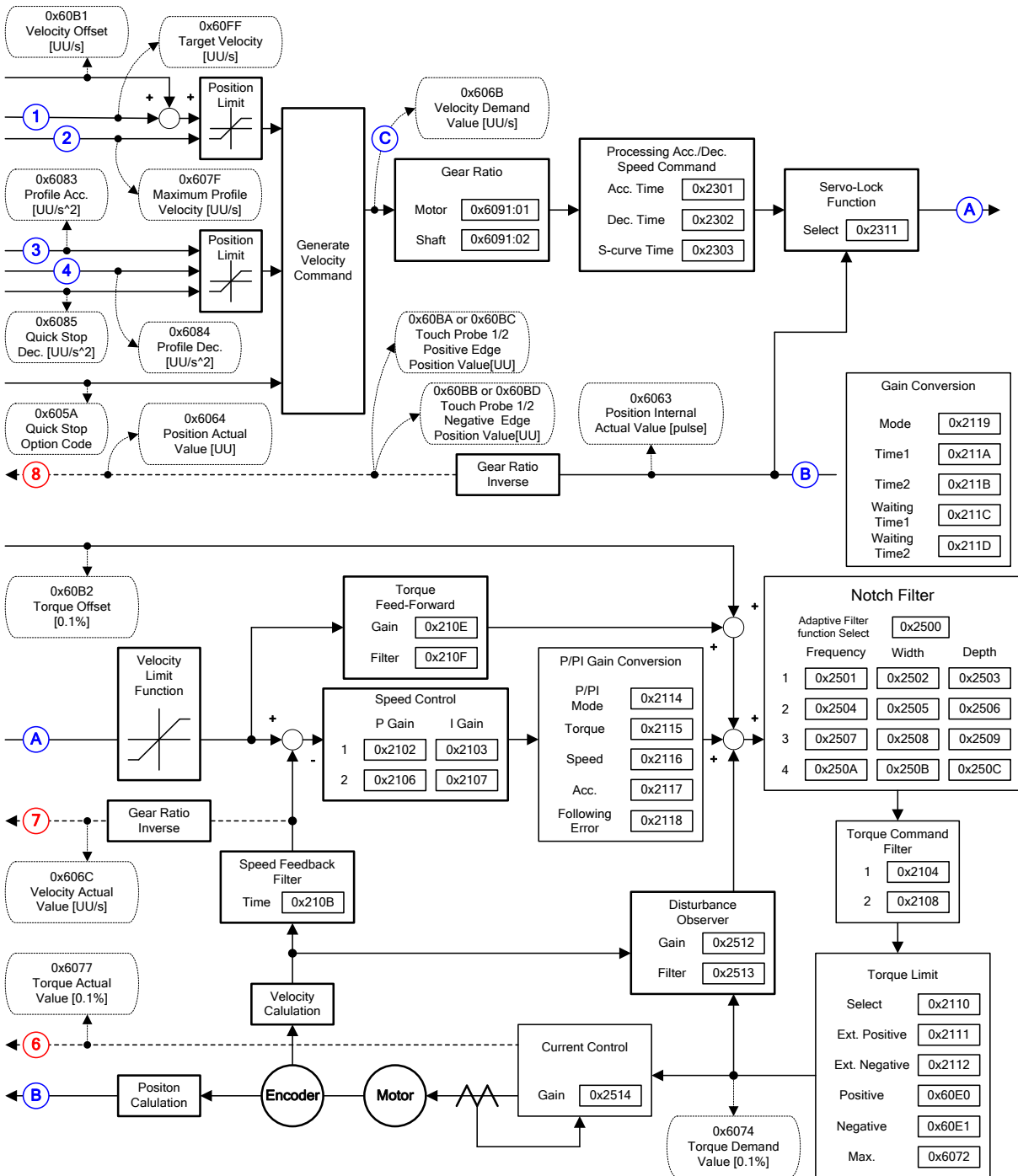
PV 모드의 블록 다이어그램은 다음과 같습니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스테이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x60FF	-	목표 속도 Target Velocity	DINT	RW	Yes	UU/s
0x607F	-	최대 프로파일 속도 Maximum Profile Velocity	UDINT	RW	Yes	UU/s
0x6083	-	프로파일 가속도 Profile Acceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6084	-	프로파일 감속도 Profile Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x6085	-	Quick Stop 감속도 Quick Stop Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x605A	-	Quick Stop 옵션 코드 Quick Stop Option Code	INT	RW	No	-
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x606B	-	요구 속도값 Velocity Demand Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606D	-	속도 도달범위 Velocity Window	UINT	RW	No	UU/s
0x606E	-	속도 도달시간 Velocity Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse

■ PV 모드의 내부 블록도



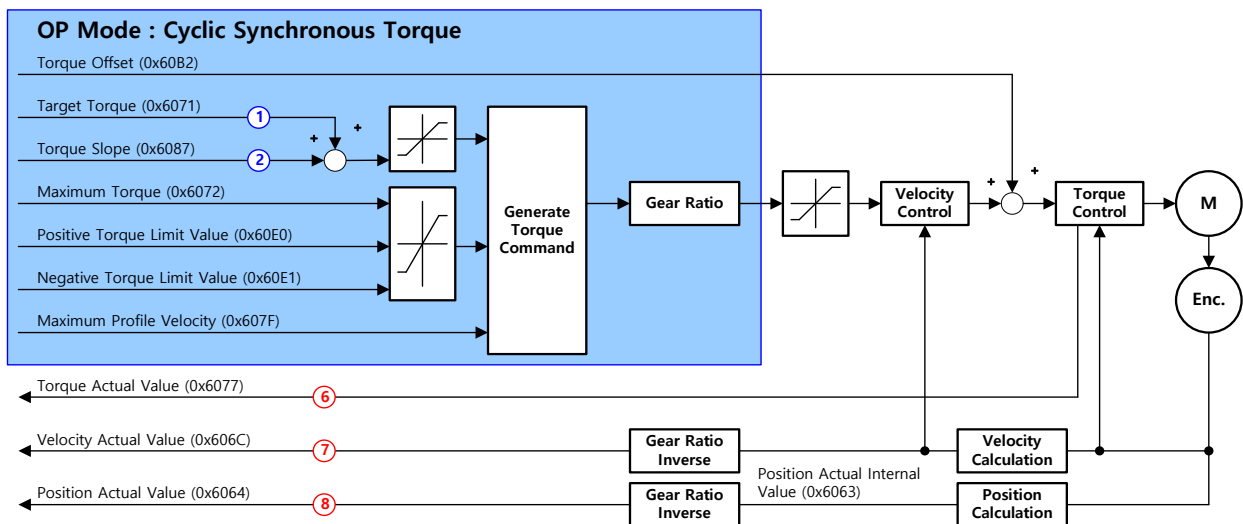
4.5 토크 제어 모드

4.5.1 Cyclic Synchronous Torque Mode

Cyclic Synchronous Torque (CST) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 토크(0x6071)를 수신하여 토크를 제어하는 모드입니다.

이 모드에서는 상위기는 토크 피드포워드에 해당하는 토크 오프셋(0x60B2)을 계산하여 드라이브로 전달할 수 있습니다.

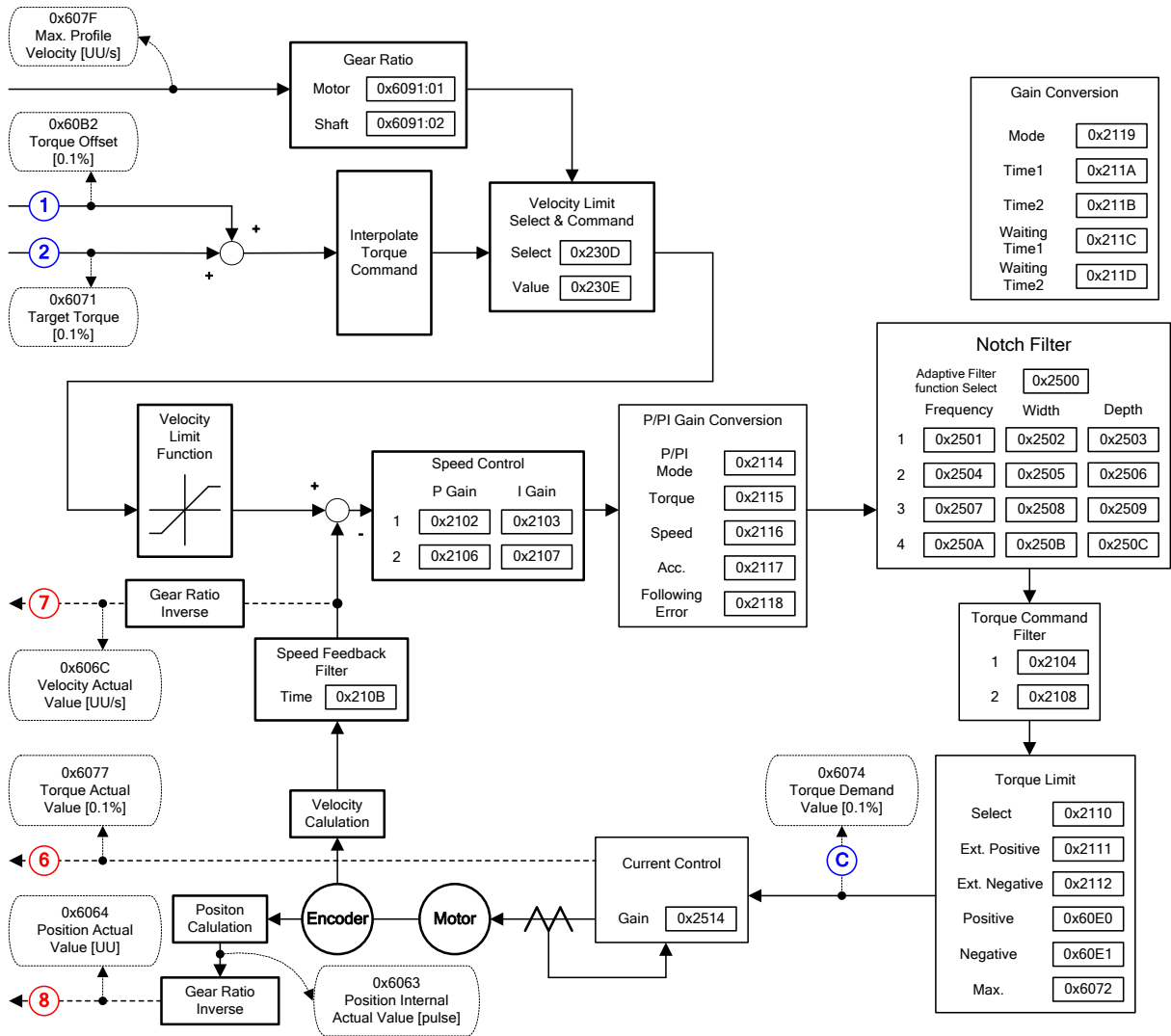
CST 모드의 블록 다이어그램은 다음과 같습니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스테이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x6071	-	목표 토크 Target Velocity	INT	RW	Yes	0.1%
0x6072	-	최대 토크 Maximum Torque	UINT	RW	Yes	0.1%
0x607F	-	최대 프로파일 속도 Maximum Profile Velocity	UDINT	RW	Yes	UU/s
0x60E0	-	정방향 토크 제한값 Positive Torque Limit Value	UINT	RW	Yes	0.1%
0x60E1	-	역방향 토크 제한값 Negative Torque Limit Value	UINT	RW	Yes	0.1%
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x6074	-	요구 토크값 Torque Demand Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x606D	-	속도 도달범위 Velocity Window	UINT	RW	No	UU/s
0x606E	-	속도 도달시간 Velocity Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse

■ CST 모드의 내부 블록도

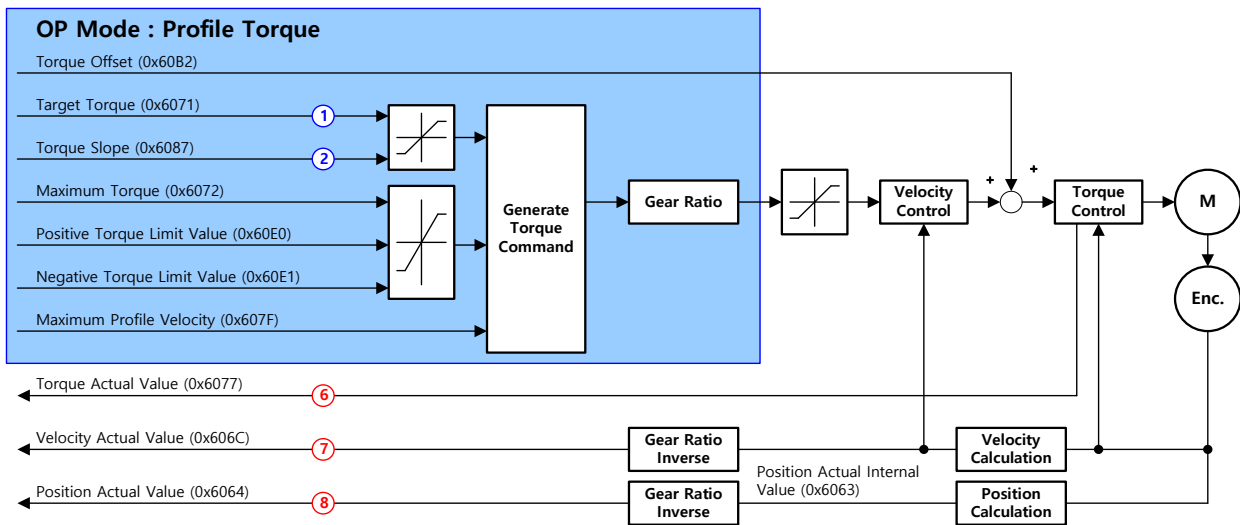


4.5.2 Profile Torque Mode

Profile Torque(PT) 모드는 상위기로부터 PDO 업데이트 주기마다 갱신되는 목표 토크를 수신하는 CST 모드와는 다르게 토크 기울기(0x6087)에 의해 목표 토크(0x6071)까지의 토크 프로파일을 드라이브 내부적으로 생성하여 이에 의해 토크를 제어하는 모드입니다.

이때, 운전방향에 따라 정/역방향 토크 제한값(0x60E0, 0x60E1) 및 최대 토크(0x6072)에 따라 모터에 인가되는 토크가 제한됩니다.

PT 모드의 블록 다이어그램은 다음과 같습니다.

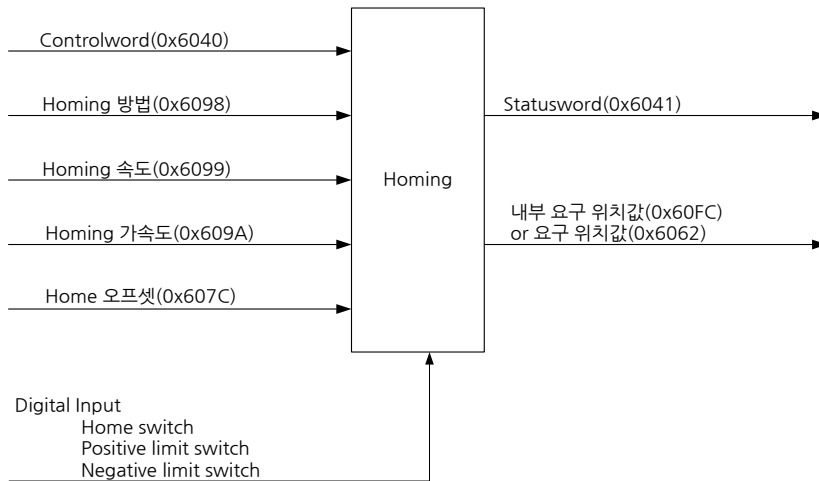


■ 관련 오브젝트

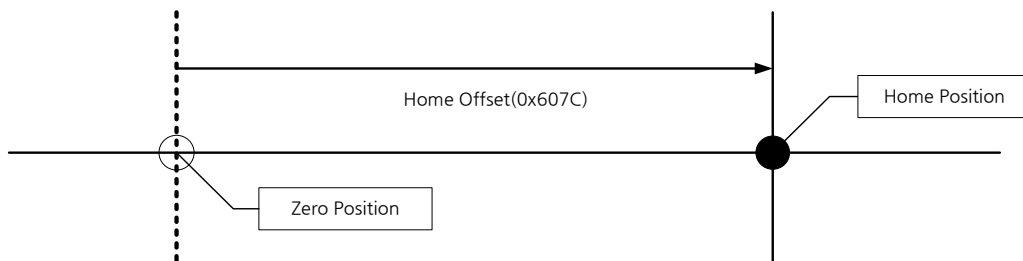
Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	컨트롤 워드 Controlword	UINT	RW	Yes	-
0x6041	-	스태이터스 워드 Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x6071	-	목표 토크 Target Velocity	INT	RW	Yes	0.1%
0x6072	-	최대 토크 Maximum Torque	UINT	RW	Yes	0.1%
0x607F	-	최대 프로파일 속도 Maximum Profile Velocity	UDINT	RW	Yes	UU/s
0x6087	-	토크 기울기 Torque Slope	UDINT	RW	Yes	0.1%/s
0x60E0	-	정방향 토크 제한값 Positive Torque Limit Value	UINT	RW	Yes	0.1%
0x60E1	-	역방향 토크 제한값 Negative Torque Limit Value	UINT	RW	Yes	0.1%

4.6 Homing(원점복귀)

본 드라이브는 드라이브 자체적으로 원점 복귀 기능을 제공합니다. 아래 그림에 원점 복귀 모드에 대한 입출력 파라미터의 관계를 나타내었습니다. 사용자는 속도, 가속도, 오프셋 및 원점 복귀 방법을 설정할 수 있습니다.



Home 오프셋을 이용하여 아래 그림과 같이 원점 복귀가 완료되는 위치(Home Position)와 기계의 Zero 위치(Zero Position)사이의 오프셋을 설정할 수 있습니다. Zero 위치는 Position Actual Value(0x6064)의 값이 0 인 지점을 의미합니다.



4.6.1 Homing 방법

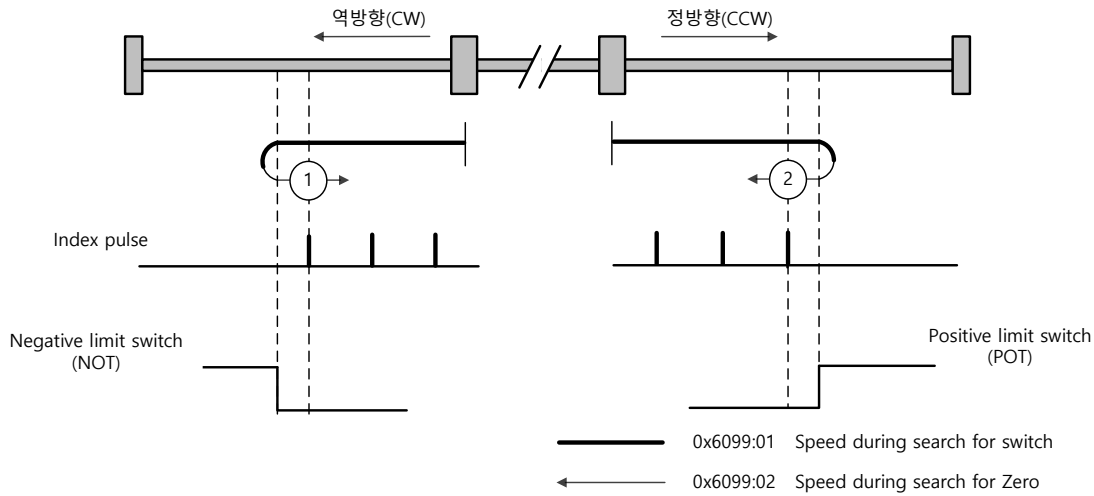
본 드라이브에서 지원하는 Homing 방법(0x6098)은 다음과 같습니다.

Homing 방법 (0x6098)	설 명
1	역방향으로 운전하면서 역방향 리미트 스위치(NOT)와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
2	정방향으로 운전하면서 정방향 리미트 스위치(POT)와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
7,8,9,10	정방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함. 원점 복귀 중 정방향 리미트 스위치(POT)가 입력되면 방향 전환함.
11,12,13,14	역방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함. 원점 복귀 중 역방향 리미트 스위치(NOT)가 입력되면 방향 전환함.
24	정방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)에 의해 원점 복귀함. 원점 복귀 중 정방향 리미트 스위치(POT)가 입력되면 방향 전환함.
28	역방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)에 의해 원점 복귀함. 원점 복귀 중 역방향 리미트 스위치(NOT)가 입력되면 방향 전환함.
33	역방향으로 운전하면서 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
34	정방향으로 운전하면서 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
35	현재위치를 원점으로 함.
-1	역방향으로 운전하면서 역방향 Stopper 와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
-2	정방향으로 운전하면서 정방향 Stopper 와 Index(Z) 펄스에 의해 원점 복귀함.
-3	역방향으로 운전하면서 역방향 Stopper 에 의해서만 원점 복귀함.
-4	정방향으로 운전하면서 정방향 Stopper 에 의해서만 원점 복귀함.
-5	역방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)에 의해서만 원점 복귀함.
-6	정방향으로 운전하면서 원점 스위치(HOME)에 의해서만 원점 복귀함.

■ 관련 오브젝트

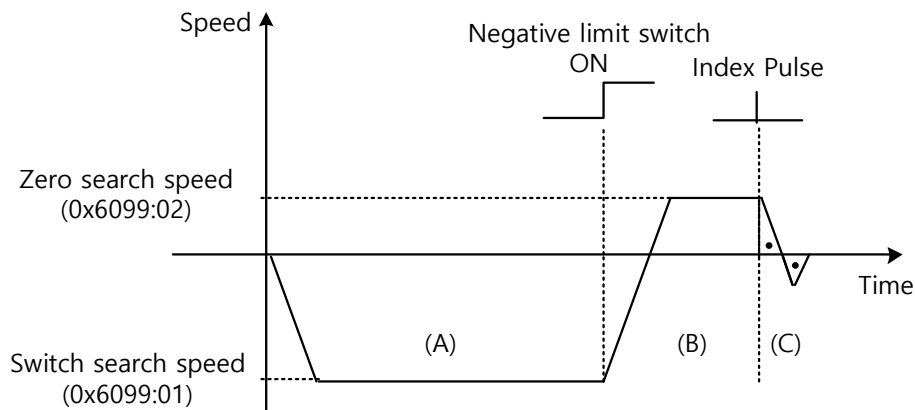
Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x6040	-	Controlword	UNIT	RW	Yes	-
0x6041	-	Statusword	UINT	RO	Yes	-
0x607C	-	Home 오프셋 Home Offset	DINT	RW	No	UU
0x6098	-	Homing 방법 Homing Method	SINT	RW	Yes	-
0x6099	-	Homing 속도 Homing Speed	-	-	-	-
	0	항목의 개수 Number of entries	USINT	RO	No	-
	1	Switch 탐색 속도 Speed during search for switch	UDINT	RW	Yes	UU/s
	2	Zero 탐색 속도 Speed during search for zero	UDINT	RW	Yes	UU/s
0x609A	-	Homing 가속도 Homing Acceleration	UDINT	RW	Yes	UU/s ²

■ Homing 방법 1, 2



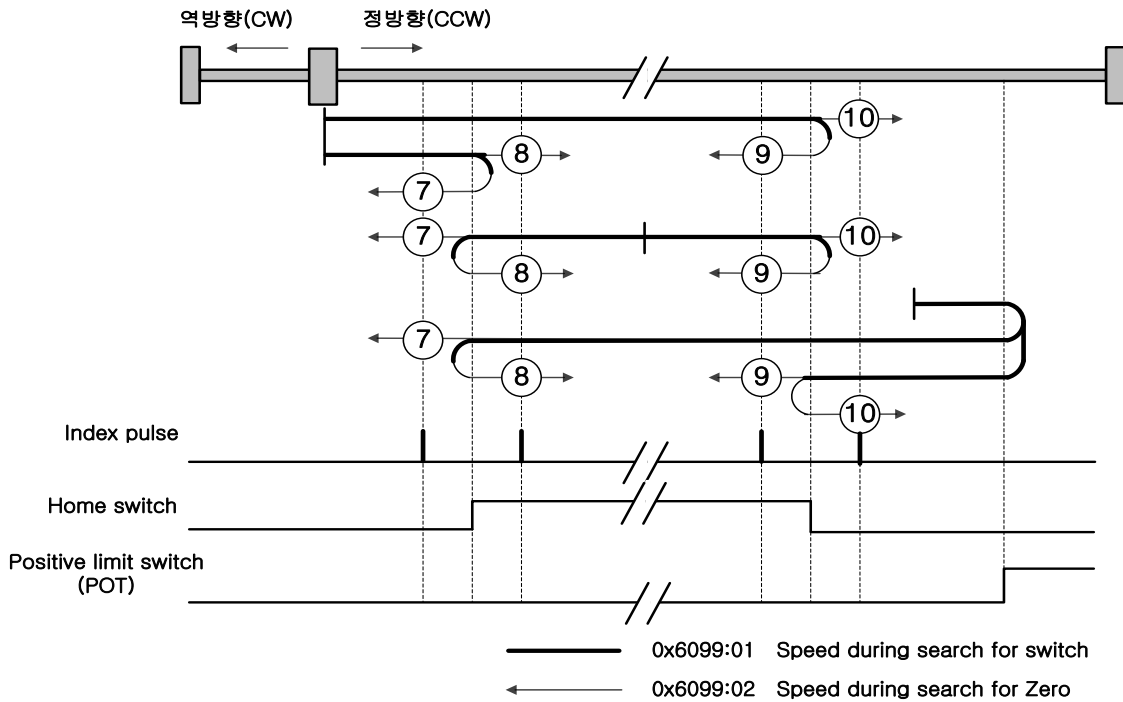
Homing 방법 1 을 사용하여 원점 복귀할 경우 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. 아래 설명 내용을 참조하십시오.

Homing Method ①



- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 역방향 리미트 스위치(NOT)가 ON 이 되면 방향전환하여 정방향(CCW)으로 Zero 탐색속도로 감속합니다.
- (C) Zero 탐색 속도로 운전 중 첫번째 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

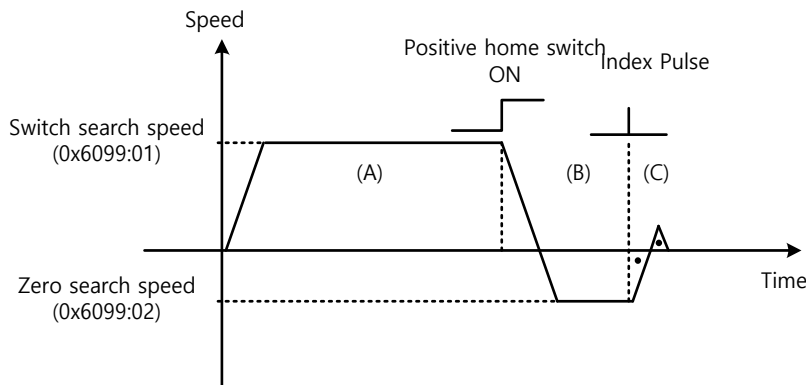
■ 방법 7, 8, 9, 10



Homing 방법 7 을 사용하여 원점 복귀할 경우 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. 시퀀스는 원점 복귀 시의 부하의 위치와 Home 스위치의 관계에 따라 아래와 같이 3 가지의 경우에 따라 각각 다릅니다. 자세한 설명은 아래 내용을 참조하십시오.

(1) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF 이며 진행 중 리미트를 만나지 않을 때,

Homing Method ⑦



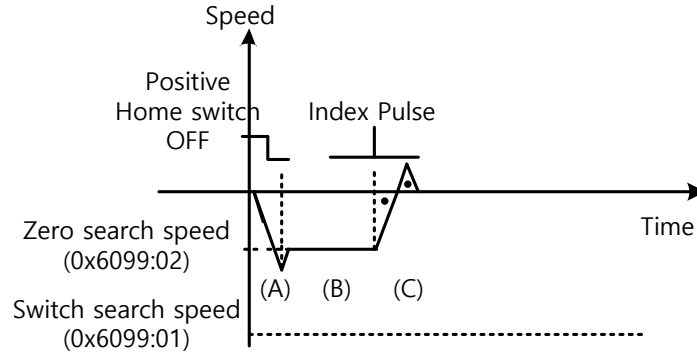
(A) 최초 이동방향은 정방향(CCW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.

(B) 정방향 홈 스위치(Positive Home Switch)가 ON 이 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 역방향(CW)으로 방향 전환을 합니다.

(C) Zero 탐색 속도로 운전 중 처음 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

(2) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 ON 일 때,

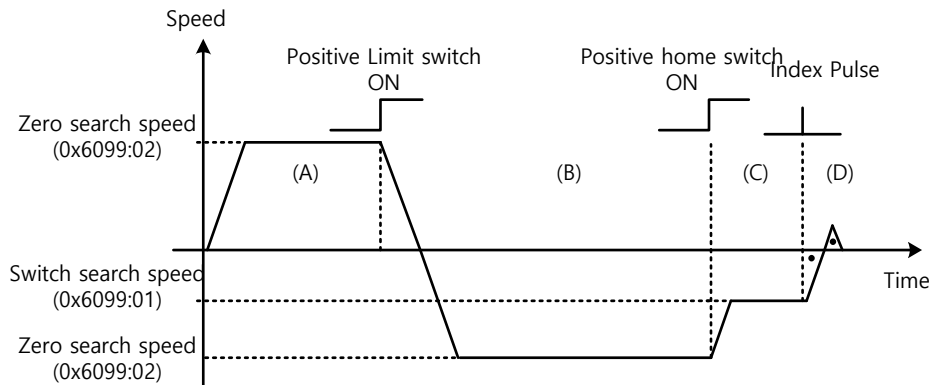
Homing Method ⑦



- (A) Home 신호 On 인 상태이므로 Positive Home Switch 방향(CCW)으로 스위치 탐색속도로 운전합니다. 원점복귀 시작 위치에 따라 스위치 탐색속도에 도달하지 않을 수도 있습니다.
- (B) Home Switch 가 Off 이 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 운전합니다.
- (C) Zero 탐색 속도로 운전 중 처음 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

(3) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF 이며 진행 중 리미트를 만날 때,

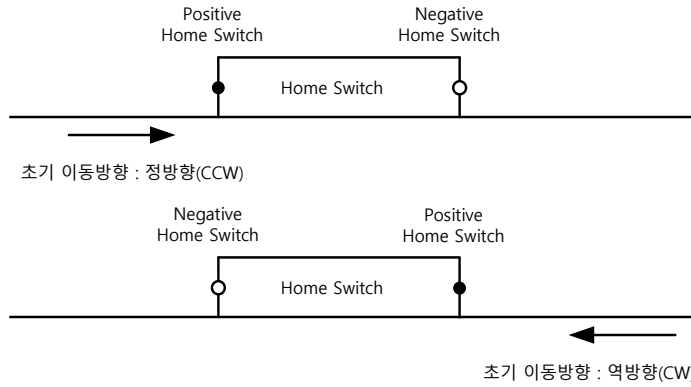
Homing Method ⑦



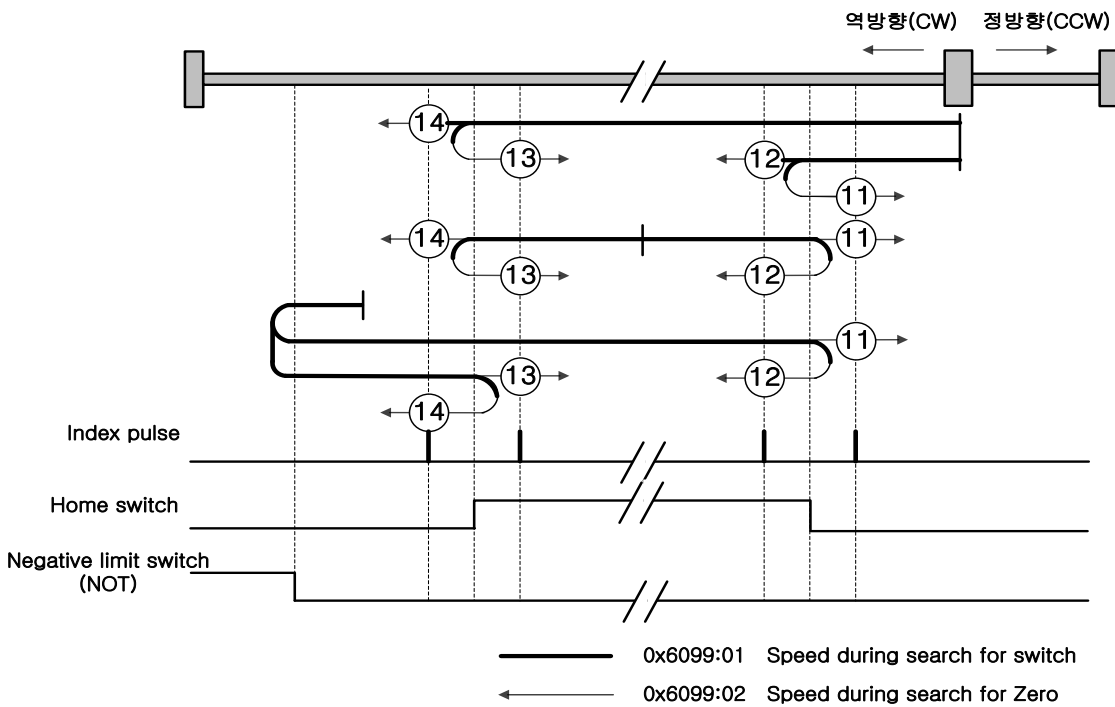
- (A) 최초 이동방향은 정방향(CCW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 정방향 리미트 스위치(POT)가 ON 이 되면 감속 정지 후 역방향(CW)방향으로 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (C) Positive Home Switch 가 Off 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 운전합니다.
- (D) Zero 탐색 속도로 운전 중 처음 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

이외 8, 9, 10의 방법은 초기이동방향 및 Home 스위치 극성에 따른 동작만 다를 뿐 Homing 시퀀스는 위에서 설명한 7의 방법과 거의 동일합니다.

Positive Home Switch는 초기 이동방향으로 결정합니다. 초기 이동방향에서 최초로 만나는 Home 스위치가 Positive Home Switch가 됩니다.

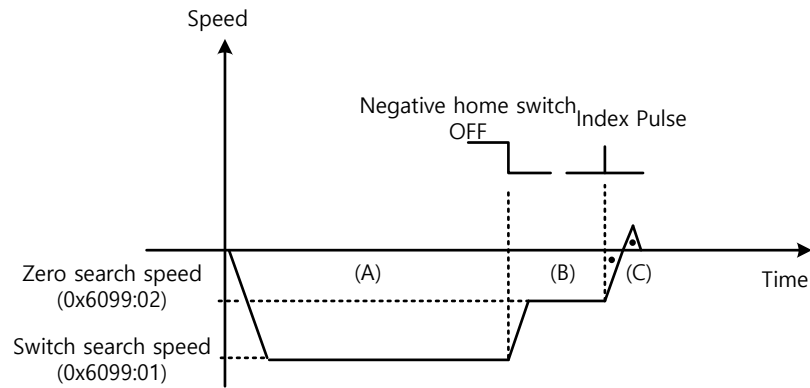


■ 방법 11, 12, 13, 14



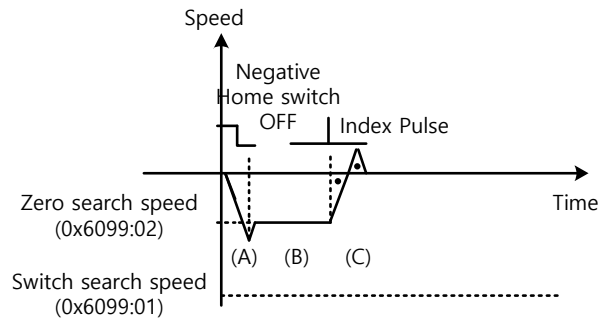
Homing 방법 14를 사용하여 원점 복귀할 경우 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. 시퀀스는 원점 복귀 시의 부하의 위치와 Home 스위치의 관계에 따라 아래와 같이 3가지의 경우에 따라 각각 다릅니다. 자세한 설명은 아래 내용을 참조하십시오.

(1) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF이며 진행 중 리미트를 만나지 않을 때,

Homing Method ⑭

- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) Negative Home Switch 가 OFF 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 운전합니다.
- (C) Zero 탐색 속도로 운전 중 첫번째 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

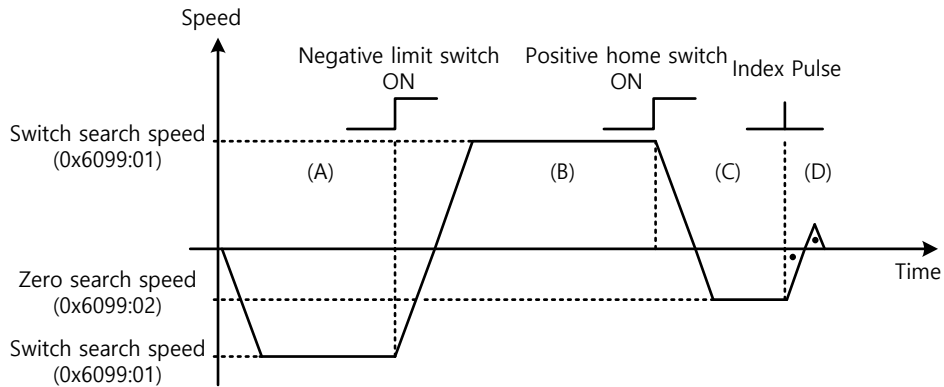
(2) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 ON 일 때,

Homing Method ⑭

- (A) Home 신호 On 인 상태 이므로 Negative Home Switch 방향(CW)으로 스위치 탐색속도로 운전합니다. 원점복귀 시작 위치에 따라 스위치 탐색속도에 도달하지 않을 수도 있습니다.
- (B) Home Switch 가 Off 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 운전합니다.
- (C) Zero 탐색 속도로 운전 중 첫번째 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다

(3) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF 이며 진행 중 리미트를 만날 때,

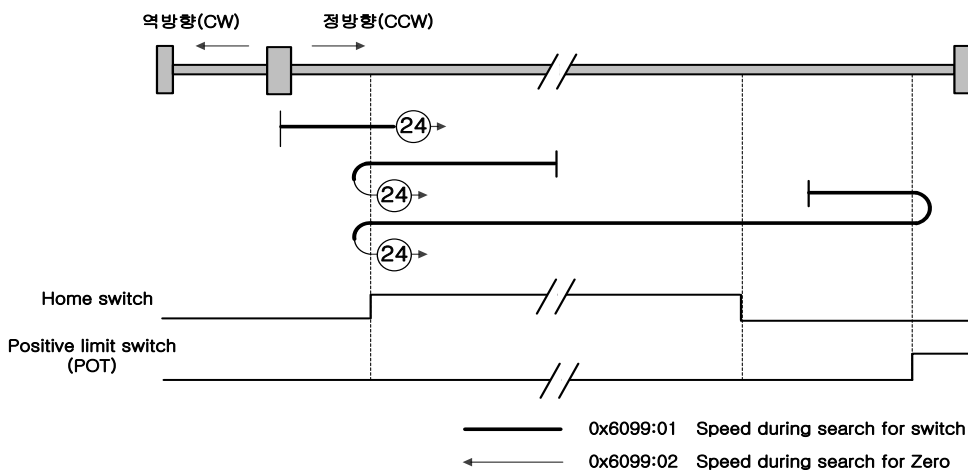
Homing Method ⑭



- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 역방향 리미트 스위치(NOT)가 ON 되면 감속 정지 후 정방향(CCW)방향으로 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (C) Negative Home Switch 가 ON 이 되면 Zero 탐색속도로 감속 후 역방향(CW)으로 방향 전환합니다.
- (D) Zero 탐색 속도로 운전 중 첫번째 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다

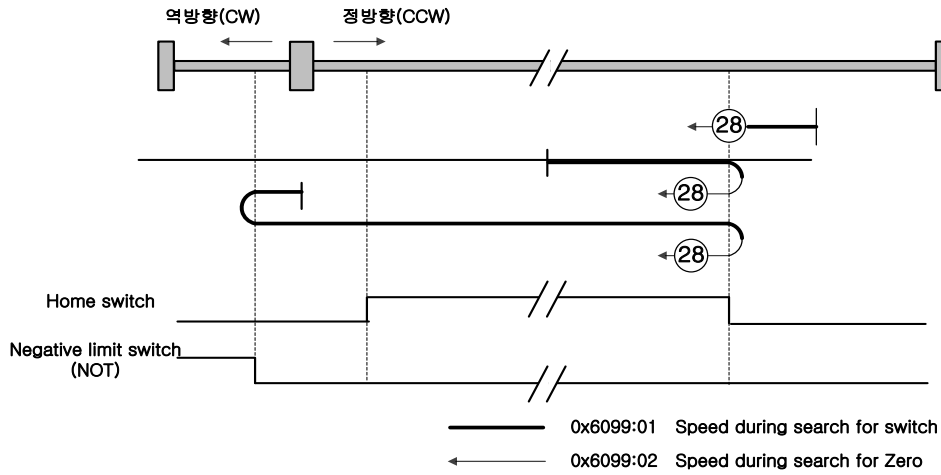
이외 11, 12, 13 의 방법은 초기운전방향 및 Home 스위치 극성에 따른 동작만 다를 뿐 Homing 시퀀스는 위에서 설명한 14 의 방법과 거의 동일합니다.

■ 방법 24



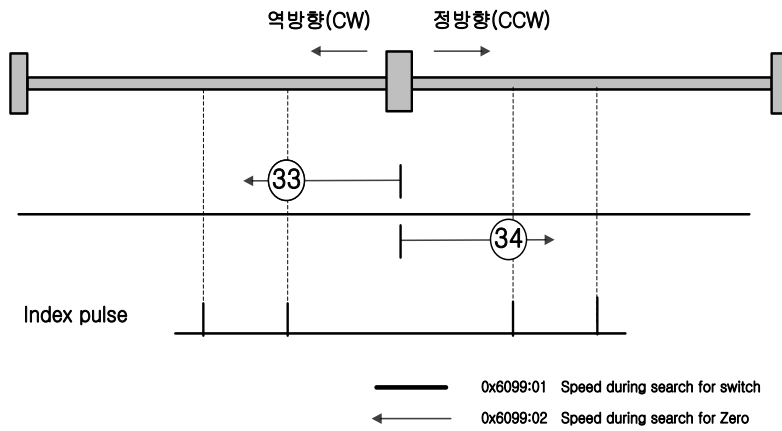
최초 이동방향은 정방향(CCW)방향이며 Positive Home Switch 가 On 되는 지점이 Home 위치가 됩니다.

방법 28



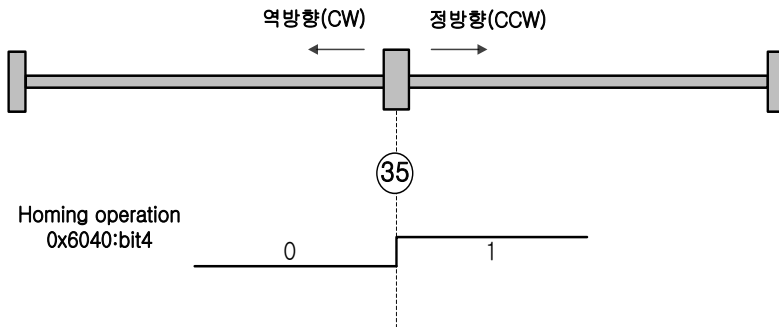
최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 Positive Home Switch 가 On 되는 지점이 Home 위치가 됩니다.

■ 방법 33, 34



최초 이동방향은 방법 33 의 경우 역방향(CW), 34 의 경우 정방향(CCW) 이며 Zero 탐색속도로 인덱스 펄스를 검출합니다.

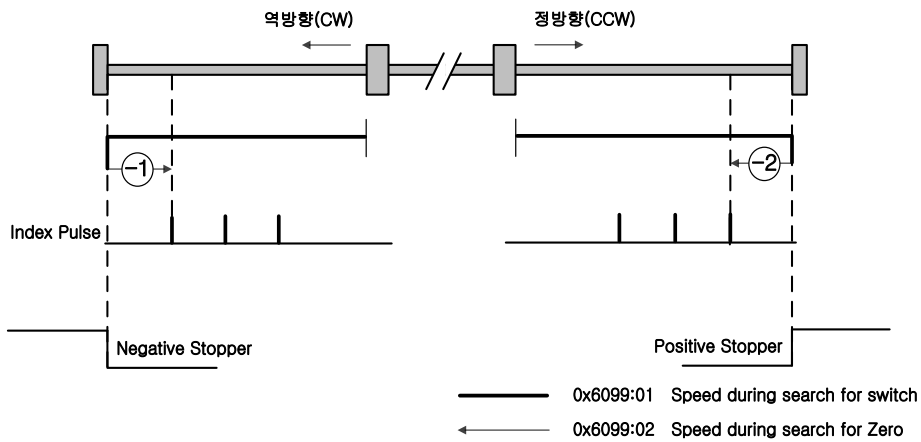
■ 방법 35



Homing 운전 시작 시 현재 위치가 Home 위치가 됩니다. 상위제어기의 필요에 따라 현재 위치를 원점으로 변경하려 할 경우에 사용합니다.

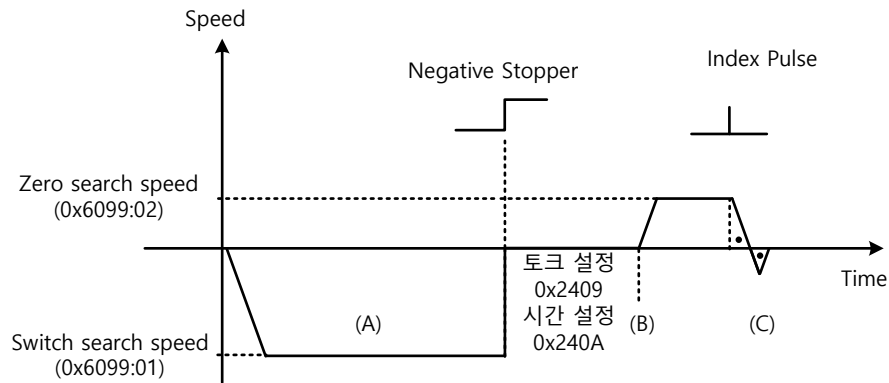
Homing 방법 -1, -2, -3, -4, -5, -6 은 본 드라이브에서 표준 방법 외 별도로 지원하는 원점 복귀 방법입니다. 별도의 Home 스위치를 사용하지 않는 경우에 사용할 수 있는 방법입니다.

■ 방법 -1, -2



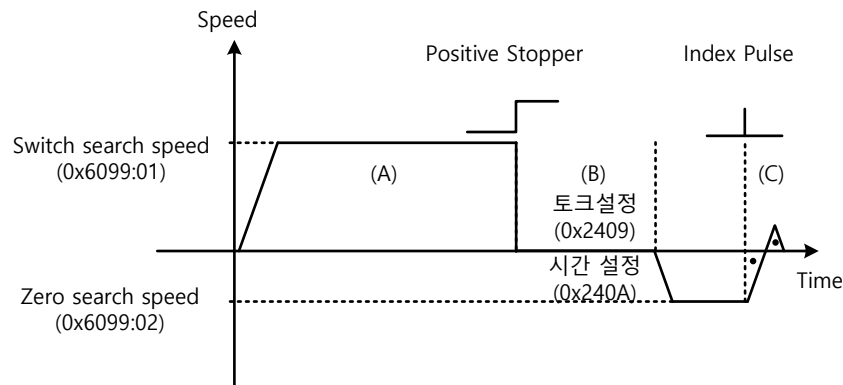
Homing 방법 -1, -2 는 Stopper 와 Index(Z) 펄스를 이용하여 원점복귀 합니다. 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. 자세한 설명은 아래 내용을 참조하십시오.

Homing Method ①



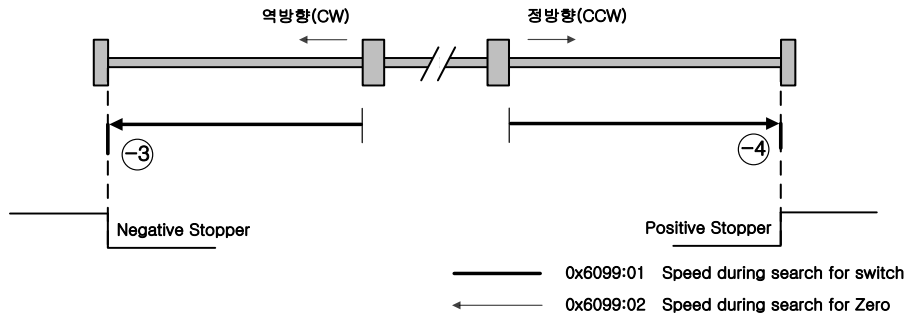
- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 역방향 Stopper (Negative Stopper)에 부딪치면 Stopper 이용 원점 복귀 시 토크 제한값(0x2409) 및 Stopper 이용 원점 복귀 시 시간 설정값(0x240A)에 의해 대기한 후 방향전환을 합니다.
- (C) Zero 탐색 속도로 운전 중 첫번째 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

Homing Method ②



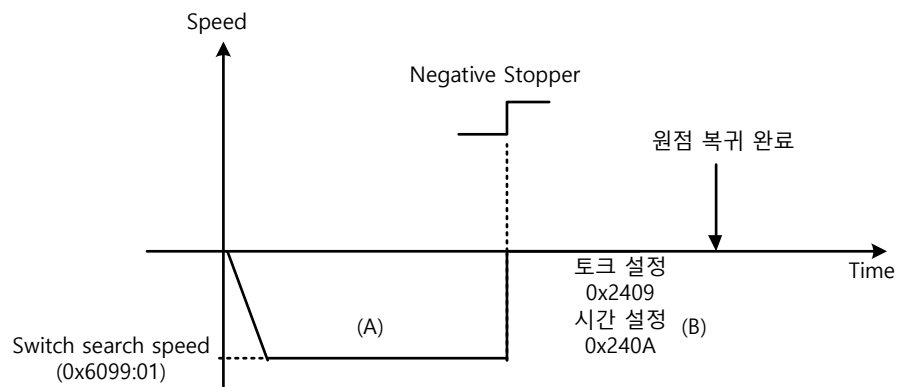
- (A) 최초 이동방향은 정방향(CCW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 정방향 Stopper (Positive Stopper)에 부딪치면 Stopper 이용 원점 복귀 시 토크 제한값(0x2409) 및 Stopper 이용 원점 복귀 시 시간 설정값(0x240A)에 의해 대기한 후 방향전환을 합니다.
- (C) Zero 탐색 속도로 운전 중 첫번째 인덱스 펄스를 검출하여 인덱스 위치(Home)로 운전합니다.

■ 방법 -3, -4



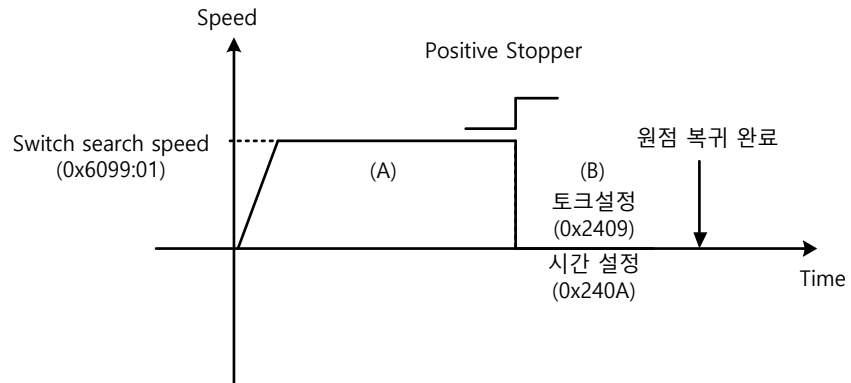
Homing 방법 -3, -4 는 Stopper 만 이용하여 원점복귀 합니다. 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. 자세한 설명은 아래 내용을 참조하십시오.

Homing Method ③



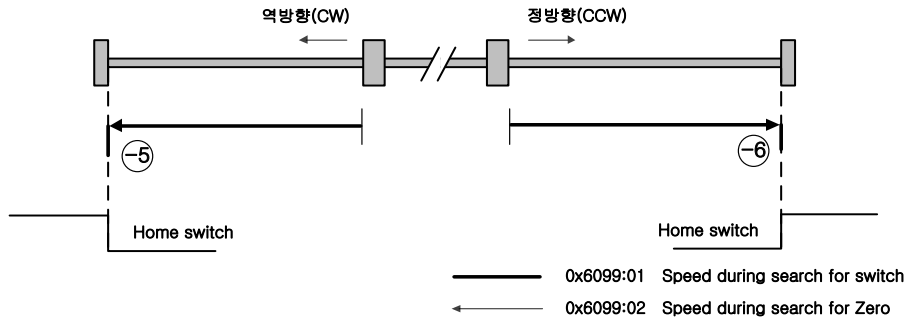
- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 역방향 Stopper (Negative Stopper)에 부딪치면 Stopper 이용 원점 복귀 시 토크 제한값(0x2409) 및 Stopper 이용 원점 복귀 시 시간 설정값(0x240A)에 의해 대기한 후 원점복귀 완료 합니다.

Homing Method ④



- (A) 최초 이동방향은 정방향(CCW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) 정방향 Stopper (Positive Stopper)에 부딪치면 Stopper 이용 원점 복귀 시 토크 제한값(0x2409) 및 Stopper 이용 원점 복귀 시 시간 설정값(0x240A)에 의해 대기한 후 원점복귀 완료 합니다.

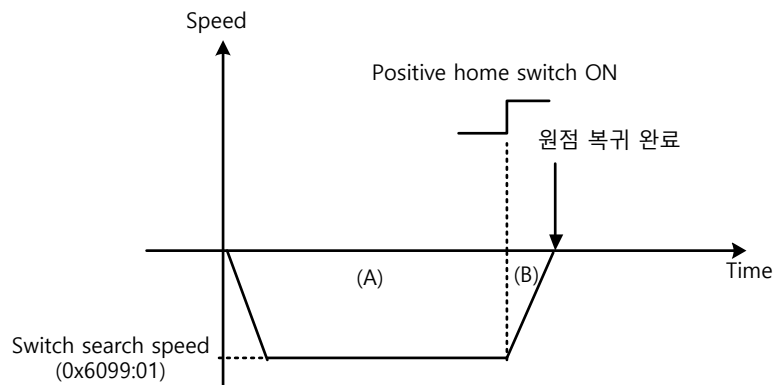
■ 방법 -5, -6



Homing 방법 -5, -6은 Home switch 만 이용하여 원점복귀 합니다. 시퀀스에 따른 속도 프로파일은 아래와 같습니다. Homing 중 리미트 스위치를 만나면 원점복귀를 중단합니다. 자세한 설명은 아래 내용을 참조하십시오.

- (1) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF 이며 진행 중 리미트를 만나지 않을 때,

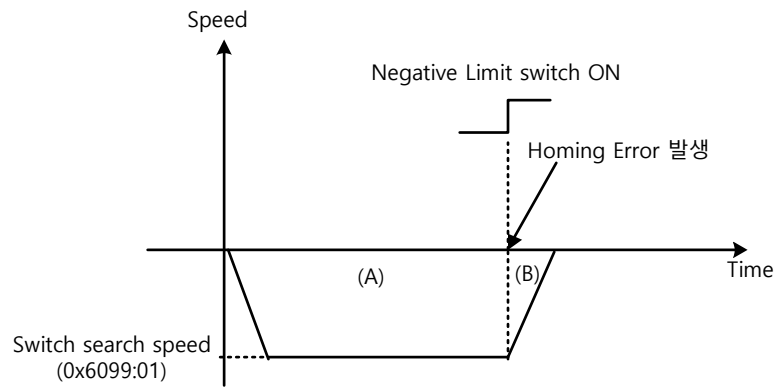
Homing Method ⑤



- (A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.
- (B) Positive home switch 가 ON 되면 감속 정지 후 원점복귀 완료합니다.

(2) 원점복귀 시작 시 Home 스위치가 OFF 이며 진행 중 리미트를 만날 때,

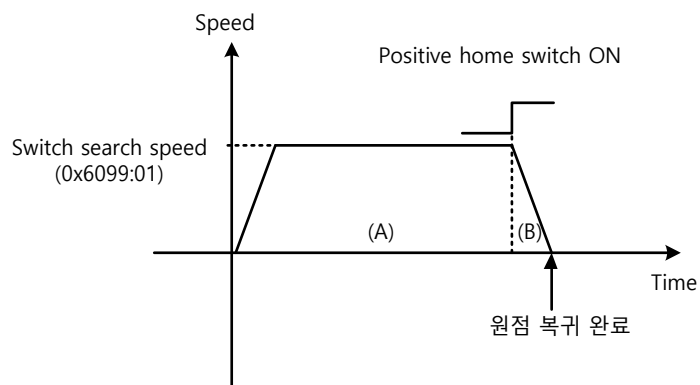
Homing Method ⑤



(A) 최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.

(B) Negative Limit switch 가 ON 되면 Homing Error 발생 후 감속 정지합니다.

Homing Method ⑥



(A) 최초 이동방향은 정방향(CCW)방향이며 스위치 탐색속도로 운전합니다.

(B) Positive home switch 가 ON 되면 감속 정지 후 원점복귀 완료합니다.

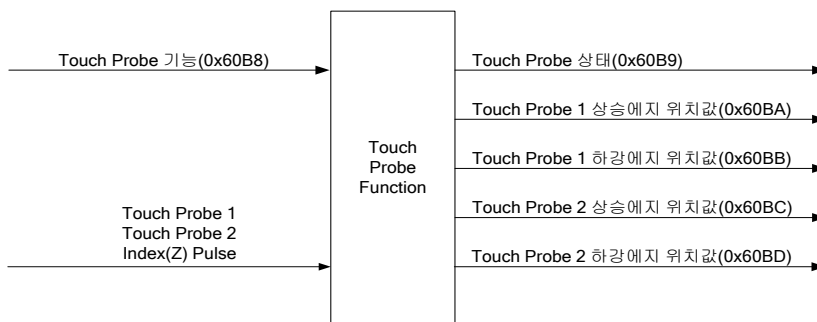
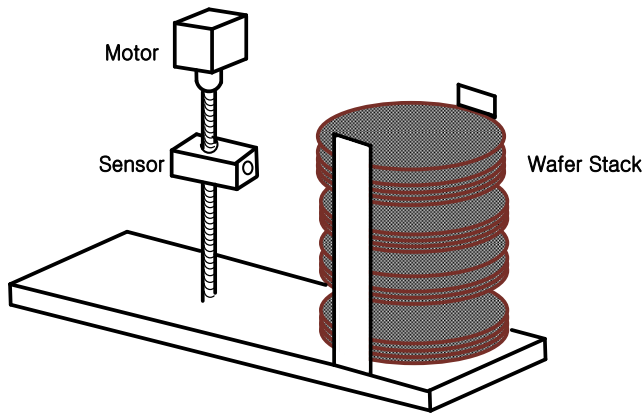
4.7 터치 프로브 기능

터치 프로브(Touch Probe)란 엔코더의 위치 값을 외부 입력(PROBE1,2) 신호 또는 엔코더의 Index(Z) 펄스에 의해 고속으로 캡처하는 기능입니다.

- Touch Probe 의 사용 예)

WTR(Wafer transfer robot)의 Wafer Mapper 시스템

Wafer Stack 에 Wafer 가 다층으로 적재가 되어 있을 시 Mapping 센서를 이용한 한번의 스캔을 통해 Wafer 의 적재 유/무를 판정하고, 이때 고속으로 캡처된 Wafer 적재 위치의 값을 이용하여 로봇의 불필요한 움직임을 피할 수 있음



엔코더의 위치값(Position Actual Value, 0x6064)은 설정값에 따라 다음과 같은 트리거 이벤트에 의해 래치됩니다. 동시에 2 채널의 입력에 대하여 각각 상승/하강에지에서 독립적으로 래치 가능합니다.

- 터치 프로브 1 에 의한 트리거(CN1, PROBE1)
- 터치 프로브 2 에 의한 트리거(CN1, PROBE2)
- 엔코더 Index(Z) 펄스에 의한 트리거

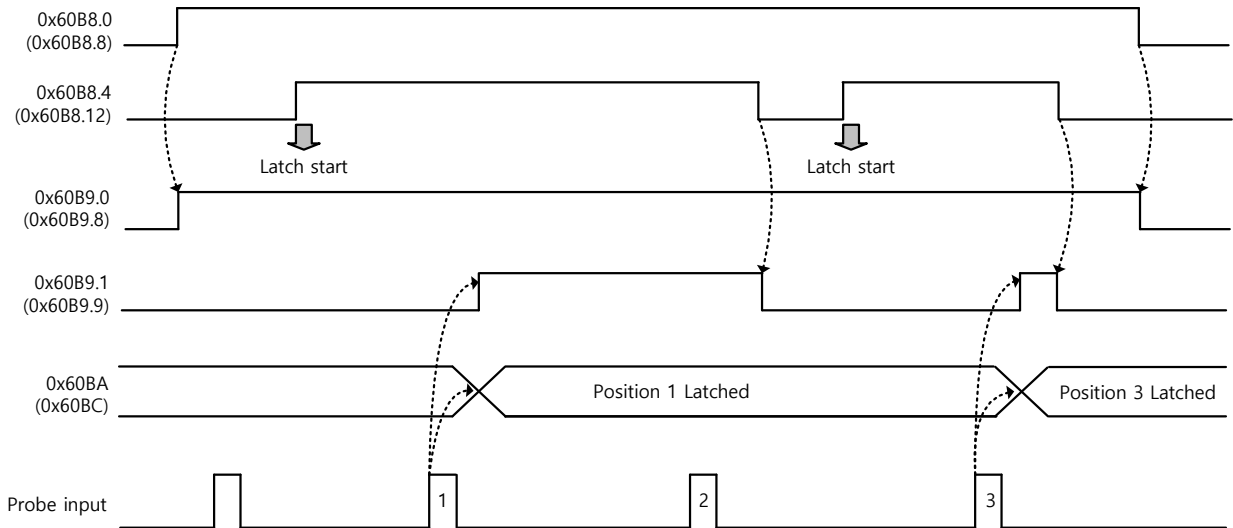
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x60B8	-	터치 프로브 기능 (Touch Probe Function)	UINT	RW	Yes	-
0x60B9	-	터치 프로브 상태 (Touch Probe Status)	UINT	RO	Yes	-
0x60BA	-	터치 프로브 1 상승에지 위치값 (Touch Probe 1 Positive Edge Position Value)	DINT	RO	Yes	UU
0x60BB	-	터치 프로브 1 하강에지 위치값 (Touch Probe 1 Negative Edge Position Value)	DINT	RO	Yes	UU
0x60BC	-	터치 프로브 2 상승에지 위치값 (Touch Probe 2 Positive Edge Position Value)	DINT	RO	Yes	UU
0x60BD	-	터치 프로브 2 하강에지 위치값 (Touch Probe 2 Negative Edge Position Value)	DINT	RO	Yes	UU

■ 터치 프로브 타이밍도

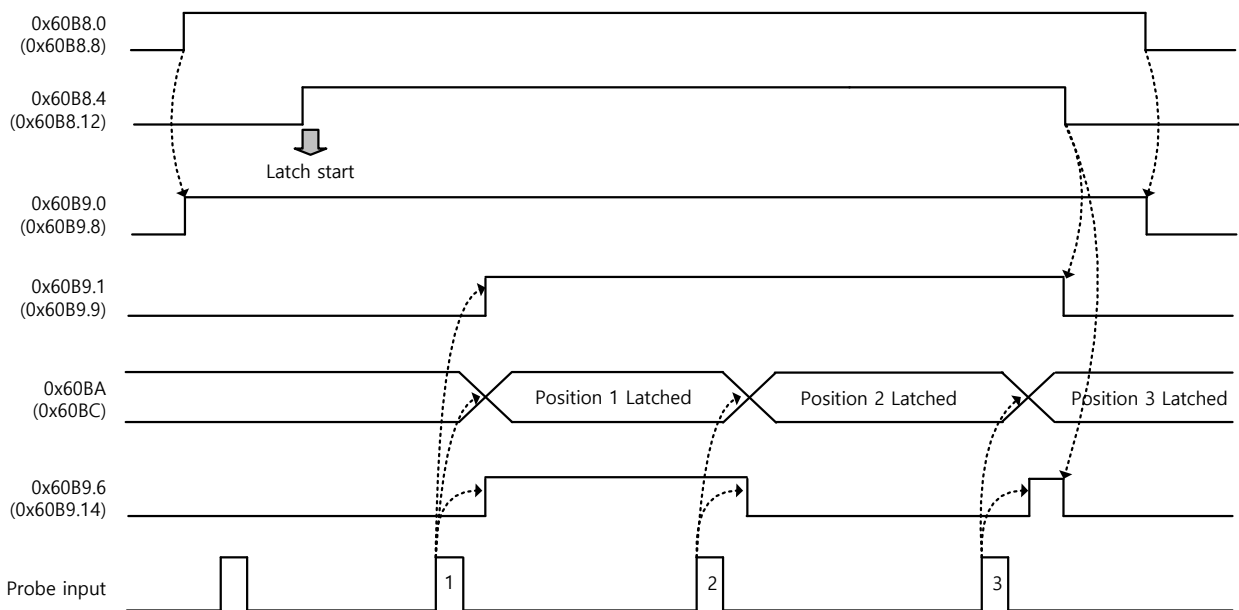
Single Trigger Mode (0x60B8.1=0, 0x60B8.9=0):

싱글 트리거 모드에서 터치 프로브 상태(0x60B9)의 비트 1,2,9,10 을 리셋하려면 터치 프로브 기능(0x60B8)의 해당 비트(4,5,12,13)를 0 으로 설정하면 됩니다.

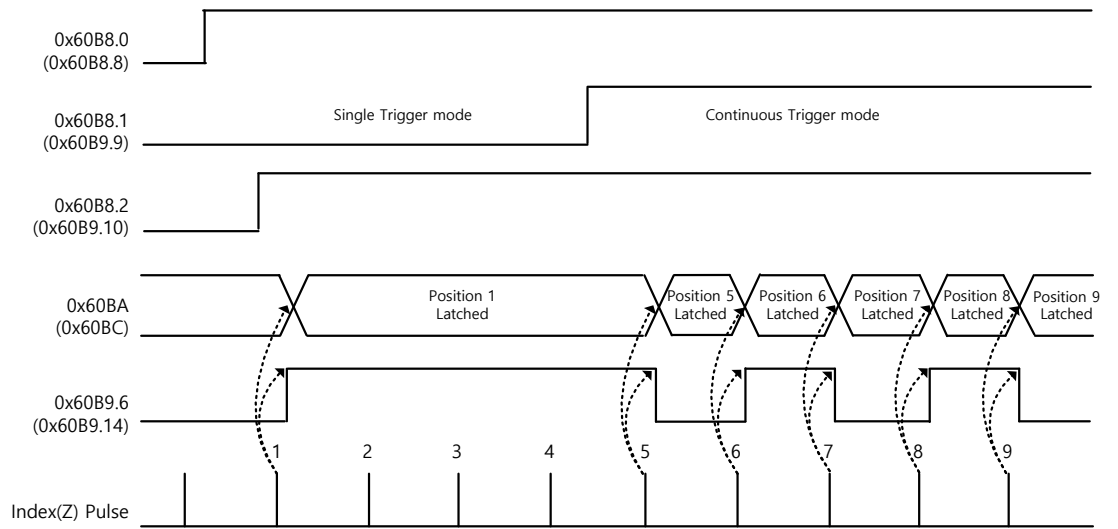


Continuous Trigger Mode (0x60B8.1=1, 0x60B8.9=1):

연속 트리거 모드일 경우 터치 프로브 상태(0x60B9)의 비트 6,7,14,15 가 해당 입력/에지가 입력될 때마다 0 → 1 혹은 1 → 0 으로 토글 됩니다.



Index Pulse Trigger Mode (0x60B8.2=1, 0x60B8.10=1):

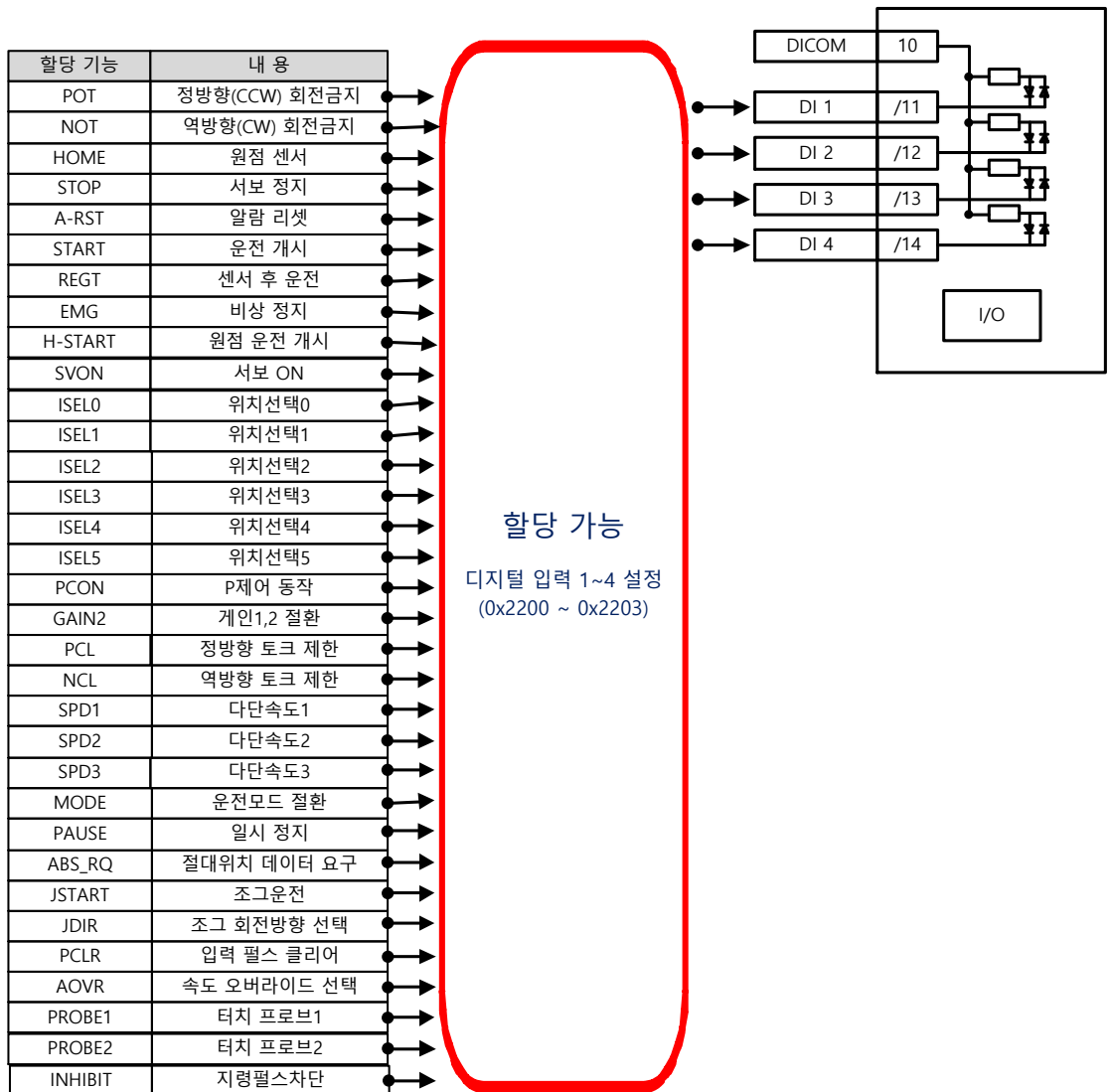


5. 드라이브 응용 기능

5.1 입출력 신호의 설정

5.1.1 디지털 입력 신호의 할당

I/O 커넥터의 디지털 입력 신호의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정할 수 있습니다. 아래 그림과 같이 33 가지 입력기능 중 최대 4 가지의 기능을 디지털 입력 신호 1~4 에 임의로 할당하여 사용 가능합니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2200	-	디지털 입력 신호 1 설정 (Digital Input Signal 1 Selection)	UINT	RW		-
0x2201	-	디지털 입력 신호 2 설정 (Digital Input Signal 2 Selection)	UINT	RW		-
0x2202	-	디지털 입력 신호 3 설정 (Digital Input Signal 3 Selection)	UINT	RW		-
0x2203	-	디지털 입력 신호 4 설정 (Digital Input Signal 4 Selection)	UINT	RW		-

CN1의 디지털 입력 신호의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정 합니다. 비트 7~0으로 할당할 신호를 선택하고 비트 15에 신호의 레벨을 설정합니다.

비트	설정내용
15	신호 입력 레벨 설정 (0:A 접점, 1:B 접점)
14~8	Reserved
7~0	입력 신호 할당

A 접점: 기본 상태는 0(Low)이고 1(High)을 입력해줘야 동작하는 방식(Active High)

B 접점: 기본 상태는 1(High)이고 0(Low)을 입력해줘야 동작하는 방식(Active Low)

설정값	할당 신호	설정값	할당 신호	설정값	할당 신호
0x00	할당하지않음	0x10	START	0x20	SPD1
0x01	POT	0x11	PAUSE	0x21	SPD2
0x02	NOT	0x12	REGT	0x22	SPD3
0x03	HOME	0x13	HSTART	0x23	MODE
0x04	STOP	0x14	ISEL0		
0x05	PCON	0x15	ISEL1		
0x06	GAIN2	0x16	ISEL2		
0x07	P_CL	0x17	ISEL3		
0x08	N_CL	0x18	ISEL4		
0x09	PROBE1	0x19	ISEL5		
0x0A	PROBE2	0x1A	ABSRQ		
0x0B	EMG	0x1B	JSTART		
0x0C	A_RST	0x1C	JDIR		
0x0D	Reserved	0x1D	PCLR		
0x0E	Reserved	0x1E	AOVR		
0x0F	SV_ON	0x1F	INHIB		

■ 디지털 입력신호 할당 예

아래 표와 같이 입력 신호를 할당하는 예를 아래에 나타내었습니다. 0x2200~0x2203의 설정값을 확인하시기 바랍니다.

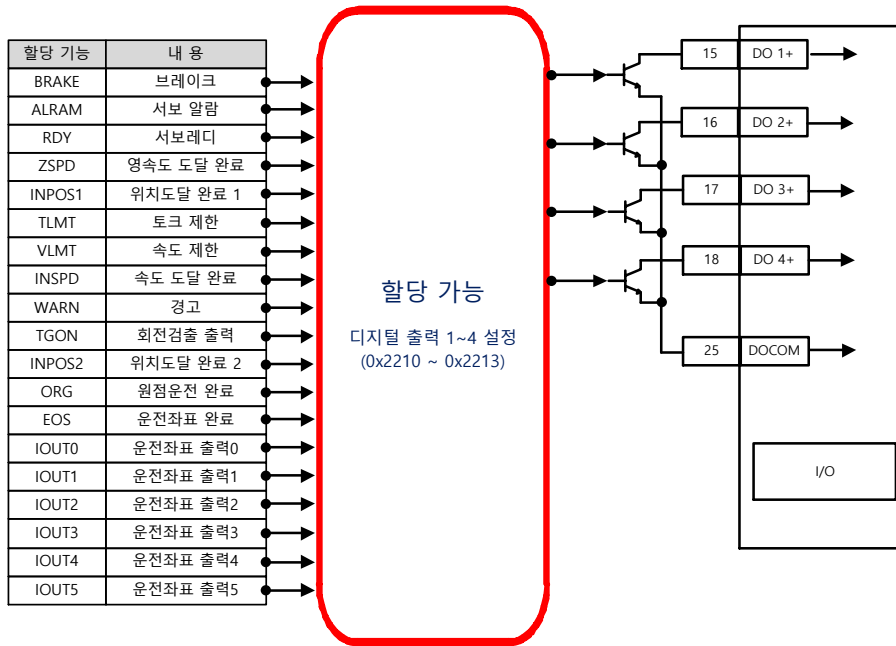
DI#1	DI#2	DI#3	DI#4
POT (B 접점)	NOT (B 접점)	HOME (A 접점)	STOP (A 접점)

할당 기능	접점	내용
0x01	POT	B 정방향(CCW) 회전금지
0x02	NOT	B 역방향(CW) 회전금지
0x03	HOME	A 원점 센서
0x04	STOP	A 서보 정지
0x05	PCON	A P제어 동작
0x06	GAIN2	A 게인1,2 절환
0x07	PCL	- 정방향 토크 제한
0x08	NCL	- 역방향 토크 제한
0x09	PROBE1	A 터치 프로브 1
0x0A	PROBE2	- 터치 프로브 2
0x0B	EMG	A 비상정지
0x0C	ARST	A 알람 리셋

CN1 (핀 번호)	설정 파라미터	비트		설정 값	내용
		15	7~0		
DI # 1 (2)	0x2200	1	0x01	0x8001	POT(B접점)
DI # 2 (3)	0x2201	1	0x02	0x8002	NOT(B접점)
DI # 3 (4)	0x2202	0	0x03	0x0003	HOME(A접점)
DI # 4 (5)	0x2203	0	0x04	0x0004	STOP(A접점)

5.1.2 디지털 출력 신호의 할당

I/O 커넥터의 디지털 출력 신호의 기능 및 출력 신호 레벨을 설정할 수 있습니다. 아래 그림과 같이 19 가지 출력기능 중 최대 4 가지의 기능을 디지털 출력 신호 1~4 에 임의로 할당하여 사용 가능합니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2210	-	디지털 출력 신호 1 설정 (Digital Output Signal 1 Selection)	UINT	RW		-
0x2211	-	디지털 출력 신호 2 설정 (Digital Output Signal 2 Selection)	UINT	RW		-
0x2212	-	디지털 출력 신호 3 설정 (Digital Output Signal 3 Selection)	UINT	RW		-
0x2213	-	디지털 출력 신호 4 설정 (Digital Output Signal 4 Selection)	UINT	RW		-

CN1의 디지털 출력 신호 1의 기능을 할당하며 출력 신호 레벨을 설정 합니다. 비트 7~0으로 할당할 신호를 선택하고 비트 15에 신호의 레벨을 설정합니다.

비트	설정내용
15	신호 출력 레벨 설정 (0:A 접점, 1:B 접점)
14~8	Reserved
7~0	출력 신호 할당

설정값	할당가능 출력 신호	설정값	할당가능 출력 신호
0x00	할당하지않음	0x10	ORG
0x01	BRAKE	0x11	EOS
0x02	ALARM	0x12	IOU0
0x03	RDY	0x13	IOU1
0x04	ZSPD	0x14	IOU2
0x05	INPOS1	0x15	IOU3
0x06	TLMT	0x16	IOU4
0x07	VLMT	0x17	IOU5
0x08	INSPD		
0x09	WARN		
0x0A	TGON		
0x0B	INPOS2		

■ 디지털 출력신호 할당 예(그림수정)

아래 표와 같이 출력 신호를 할당하는 예를 아래에 나타내었습니다. 0x2210~0x2213 의 설정값을 확인하시기 바랍니다

DO#1	DO#2	DO#3	DO#4
BRAKE (B 접점)	ALARM (B 접점)	RDY (A 접점)	ZSPD (A 접점)

할당 기능	접점	내용	
0x01	BRAKE	B	브레이크
0x02	ALARM	B	알람
0x03	READY	A	서보레디
0x04	ZSPD	A	영속도 도달 완료
0x05	INPOS1	-	위치 도달완료 1
0x06	TLMT	-	토크제한
0x07	VLMT	-	속도제한
0x08	INSPD	-	속도도달완료
0x09	WARN	-	경고
0x0A	TGON	-	회전검출출력
0x0B	INPOS2	-	위치 도달 완료 2

CN1 (핀 번호)	설정 파라미터	비트		설정 값	내용
		15	7~0		
DO # 1 (15)	0x2210	1	0x01	0x8001	BRAKE(B접점)
DO # 2 (16)	0x2211	1	0x02	0x8002	ALARM(B접점)
DO # 3 (17)	0x2212	0	0x03	0x0003	RDY(A접점)
DO # 4 (18)	0x2213	0	0x04	0x0004	ZSPD(A접점)

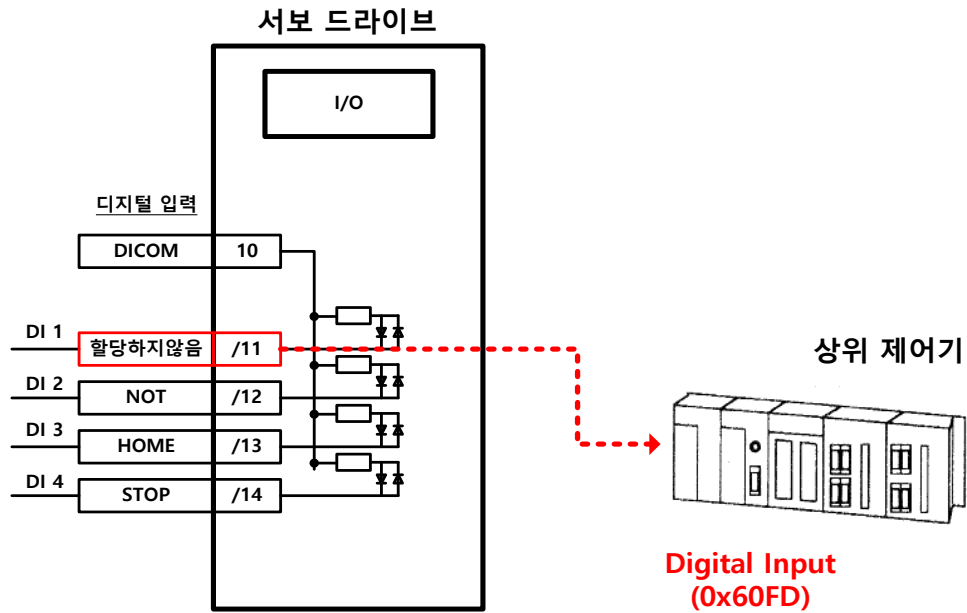
5.1.3 User I/O 사용

User I/O 란 드라이브에서 제공하는 I/O 중 일부를 드라이브 자체의 제어용도 외 User 의 개별적인 목적으로 사용하는 것을 의미합니다. 입출력 커넥터(I/O)를 통해 제공하는 접점은 모두 User I/O 로 사용가능합니다.

적은 수의 User I/O 가 필요한 경우 별도의 I/O 모듈을 사용하지 않고 드라이브의 입출력 커넥터를 통하여 배선하여 사용함으로써 비용절감을 할 수 있습니다.

PHOX 드라이브의 경우 최대 입력신호 4 점, 출력 신호 4 점을 User I/O 로 사용 가능합니다.

■ User 입력(Input) 설정방법



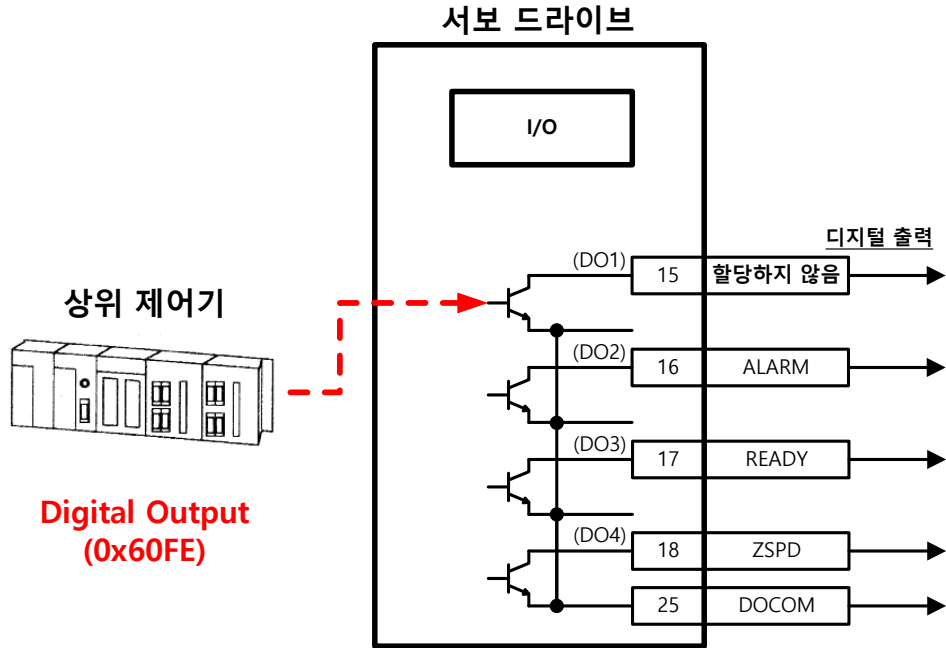
- 1) User 입력으로 사용할 Digital 입력포트의 기능을 "할당하지 않음(설정값 0)"으로 설정합니다. (입력 신호 할당 참조)
- 2) 디지털 입력(0x60FD)에서 해당 비트(0x60FD.16~23) 값을 읽어 User 입력으로 사용합니다

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x60FD	-	디지털 입력 (Digital Inputs)	UDINT	RO	Yes	-

비트	설명
0	NOT(역방향 리미트 스위치)
1	POT(정방향 리미트 스위치)
2	HOME(원점 센서 입력)
3 to 15	Reserved
16	DI #1(CN1 pin 2), 0:Open, 1:Close
17	DI #2(CN1 pin 3), 0:Open, 1:Close
18	DI #3(CN1 pin 4), 0:Open, 1:Close
19	DI #4(CN1 pin 5), 0:Open, 1:Close
20 to 30	Reserved
31	STO(Safe Torque Off), 0:Close, 1:Open

■ User 출력(Output) 설정방법



- 1) User 출력으로 사용할 Digital 출력 포트의 기능을 "할당하지 않음(설정값 0)"으로 설정합니다. (출력 신호 할당 참조)
- 2) 비트 마스크(0x60FE:02)에 User 출력으로 사용할 포트에 해당하는 비트(bit 16~19)를 강제출력 Enable(설정값: 1)로 설정합니다.
- 3) Physical outputs(0x60FE:01)을 이용하여 User 출력값에 해당하는 값을 해당 포트(bit 16~19)에 0 또는 1로 설정합니다.

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x60FE	-	디지털 출력 (Digital Outputs)	-	-	-	-
	0	항목의 개수(Number of entries)	USINT	RO	No	
	1	물리적 출력(Physical outputs)	UDINT	RW	Yes	-
	2	비트 마스크(Bit mask)	UDINT	RW	No	-

디지털 출력 상태를 나타냅니다.

- 물리적 출력(Physical outputs) 설명

비트	설명
0 to 15	Reserved
16	DO #1(CN1 pin 15)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.16)가 1로 설정되어 있을 때
17	DO #2(CN1 pin 16)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.17)가 1로 설정되어 있을 때
18	DO #3(CN1 pin 17)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.18)가 1로 설정되어 있을 때
19	DO #4(CN1 pin 18)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.19)가 1로 설정되어 있을 때
20 to 23	Reserved
24	DO #1의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
25	DO #2의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
26	DO #3의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
27	DO #4의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
28 to 31	Reserved

- 비트 마스크(Bit mask) 설명

비트	설명
0 to 15	Reserved
16	DO #1(CN1 pin 15)의 강제출력 설정(0:Disable, 1:Enable)
17	DO #2(CN1 pin 16)의 강제출력 설정 (0:Disable, 1:Enable)
18	DO #3(CN1 pin 17)의 강제출력 설정 (0:Disable, 1:Enable)
19	DO #4(CN1 pin 18)의 강제출력 설정 (0:Disable, 1:Enable)
20 to 31	Reserved

5.2 전자 기어의 설정

5.2.1 Indexing Position 운전 전자 기어

유저가 명령하려 하는 최소 단위(User Unit)에 의해 모터를 움직이고자 할때 설정할 수 있는 기능입니다.

드라이브의 전자기어 기능 사용 시 엔코더의 분해능을 최대한 사용할 수 없기 때문에 상위기에 전자 기어 기능이 있는 경우 가급적 상위기의 기능을 이용하기 바랍니다.

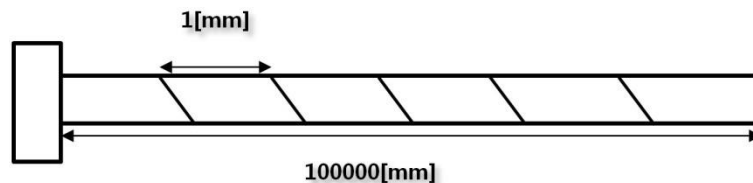
기어비는 1000~1/1000 이내로 설정하기 바랍니다.

또한 전자기어와 STOP 신호를 같이 사용하는 경우 Quick Stop Deceleration[0x6085]의 값을 조정하여 사용자가 원하는 방식으로 설정하시기 바랍니다.

일반적으로 다음과 같은 경우에 전자 기어를 사용합니다.

(1) 부하의 구동을 User Unit 을 기준으로 하려 할때

- 전자기어는 사용자가 원하는 User Unit[UU] 단위의 변환시 편의성을 제공합니다.



예를 들어 모터 1 회전당 1[mm]를 움직이는 볼스크류가 있고 모터 엔코더의 분해능은 524288[ppr]이라고 가정해봅시다. 1[mm]를 움직이기 위해서는 524288[Pulses]를 서보에 입력해야 합니다. 만약 27[mm]를 이동하길 원하는 경우 추가적인 계산을 해야되고 14155776[Pulse]의 복잡한 값을 사용자는 직접 입력해야합니다.

하지만 기어비를 사용하는 경우 명령값 입력의 불편함을 개선 할 수 있습니다.

예를 들어 1[Pulses]를 서보에 입력해서 1[mm] 이동을 원할 경우 아래와 같이 기어비를 설정해봅시다.

$$\frac{\text{Electric Gear Numerator}[0x6091:01]}{\text{Electric Gear Denominator}[0x6091:02]} \times \text{User Demand Pulse}[UU]$$

$$= \frac{524288}{1} \times 1[UU] = 524288[UU] = 1[mm]$$

전자기어 분자에 524288 과 분모에 1 을 입력하면 내부적으로 모터 1 회전에 대한 볼스크류의 이동비가 설정되며 사용자는 1[mm] 를 이동시 User Demand Pulse 에 1[mm]와 동일한 값인 1 만 입력하면 되므로 단위가 동일해져 지령입력에 대한 편의성을 가집니다.

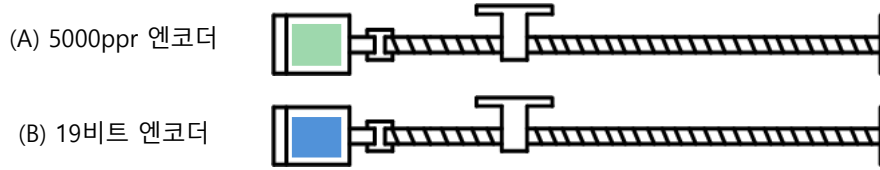
만약 사용자가 1[UU]를 입력시 0.0001[mm]를 이동하길 원하는 경우 기어비 계산식은 다음과 같습니다.

$$\frac{\text{Electric Gear Numerator}[0x6091:01]}{\text{Electric Gear Denominator}[0x6091:02]} \times \text{User Demand Pulse}[UU]$$

$$= \frac{524288}{10000} \times 1[UU] = \frac{1[mm]}{10000} \times 1[UU] = 0.0001[mm]$$

위와 같이 기어비 설정으로 0.0001[mm]/1[UU]로 이동이 가능하며, 10[UU]로 입력시 0.001[mm] 이동이 가능하므로 사용자는 Index 의 Distance 에 사용자가 원하는 단위[UU]로 편리하게 입력 가능합니다.

- 엔코더(모터)의 종류에 관계없이 User Unit 을 기준으로 명령 가능합니다. 아래와 같이 같은 10mm 피치의 볼스크류 타입의 경우 12mm 를 이동하는 경우를 비교하면 다음과 같습니다.



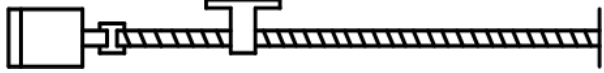
	(A) 5000ppr 엔코더	(B) 19 비트(524288 ppr) 엔코더
전자 기어	$5000 \times 12/10 = 6000$	$524288 \times 12/10 = 629145.6$
미 사용 시	같은 거리 이동 시 사용 엔코더(모터)에 따라 각각 다른 명령을 주어야 함	
1um(0.001mm)의 최소 단위(User Unit)로 명령하려 할 때		
전자 기어 설정	Electric Gear Numerator = 5000 Electric Gear Denomiator = 10000	Electric Gear Numerator = 524288 Electric Gear Denomiator = 10000
전자 기어 사용 시	사용 엔코더(모터)에 관계없이 동일한 12000(12mm = 12000 * 1um)의 명령으로 이동 가능 함	

(2) 고해상도 엔코더를 고속으로 구동 시 상위기의 출력 주파수 혹은 드라이브의 입력 주파수가 제한 될 때

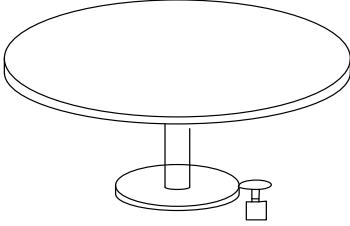
- 일반적인 고속 라인드라이브 펄스 출력 유닛의 출력 주파수는 500Kpps 정도이며 드라이브의 입력 가능 주파수는 약 4Mpps 입니다. 이와 같은 이유로 고해상도 엔코더를 고속으로 구동 시에는 상위기의 출력주파수 및 드라이브의 입력주파수의 제한으로 인해 반드시 전자 기어를 사용하여야만 정상적인 구동이 가능합니다.

5.2.2 Indexing Position 운전 전자 기어의 설정 예

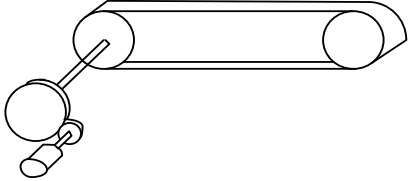
■ 볼 스크류 부하

기구부 사양	 피치: 10mm, 감속비: 1/1
User Unit	1um(0.001mm)
엔코더 사양	19비트(524288 PPR)
부하이동량/1회전	10[mm] = 10000[User Unit]
전자 기어 설정	Electric Gear Numerator : 524288 Electric Gear Denomiator : 10000

■ 턴 테이블 부하

기구부 사양	 감속비: 100/1
User Unit	0.001°
엔코더 사양	19비트(524288 PPR)
부하이동량/1회전	360/100/0.001=3600
전자 기어 설정	Electric Gear Numerator : 524288 Electric Gear Denomiator : 3600

■ 벨트 + 풀리 시스템

기구부 사양	 감속비: 10/1, 풀리직경: 100mm
User Unit	1um(0.001mm)
엔코더 사양	19비트(524288 PPR)
부하이동량/1회전	$\pi \times 100 / 10 / 0.001 = 31416$
전자 기어 설정	Electric Gear Numerator : 524288 Electric Gear Denomiator : 31416

5.2.3 Indexing Position 운전 전자기어 사용시 속도 및 가감속 계산

- Index Velocity 설정방법

기어비가 1:1 인 상태에서의 속도 및 가감속 비례식은 다음과 같습니다.

$$\begin{aligned} Encoder\ Pulse\ per\ Resolution[ppr] : 60[rpm] \\ = Index\ Velocity[uu/s] : Demand\ Speed[rpm] \end{aligned}$$

19bit 모터를 사용자가 3000[rpm]의 속도로 구동을 원할 경우 Index의 Velocity 값은 다음과 같이 계산됩니다.

$$\begin{aligned} 524288[ppr] : 60[rpm] = Index\ Velocity[uu/s] : 3000[rpm] \\ Index\ Velocity[uu/s] = 26214400[uu/s] \end{aligned}$$

만약 기어비가 1:1 이 아닐경우 속도는 기어비의 영향을 받게 됩니다. 그러므로 기어비의 값도 고려하여 다음 공식을 이용하여 주시기 바랍니다.

$$\begin{aligned} Index\ Velocity[UU/sec] \\ = Demand\ Speed[rpm] \times \frac{Encoder\ Pulse\ per\ Resolution}{Electric\ Gear\ Numerator} \times \frac{Electric\ Gear\ Denomiator}{60[rpm]} \end{aligned}$$

※ 적용의 예

19bit 모터에 Electric Gear Numerator 1 에는 524288 과 Electric Gear Denomiator 1 에는 20 기어비 적용시 사용자가 3000[rpm]으로 구동을 원할 때 Index Velocity 입력값 계산

$$\begin{aligned} Index\ Velocity[UU/sec] = 3000[rpm] \times \frac{524288}{524288} \times \frac{20}{60[rpm]} \\ Index\ Velocity[uu/s] = 1000[UU/sec] \end{aligned}$$

Index 0	
Index Type	Relative
Distance [UU]	524288
Velocity [UU/s]	1000
Acceleration [UU/s^2]	10000
Deceleration [UU/s^2]	10000
Registration Distance [UU]	100000
Registration Velocity [UU/s]	1000000
Repeat Count	1
Dwell Time [ms]	200
Next Index	1
Action	Next Index
<input type="button" value="Copy"/> <input type="button" value="Paste"/>	

1000[UU/s]을 인덱스 Velocity 에 입력하면 3000[rpm]으로 구동합니다.

- Index Acceleration / Deceleration 설정방법

Acceleration 과 Deceleration 은 도달시간을 기준으로 설정하며, 인덱스 Velocity 값을 이용하여 설정합니다.

$$\text{Time of concentration[sec]} = \frac{\text{Velocity[uu/s]}}{\text{Acceleration or Deceleration[uu/sec}^2\text{]}}$$

Time of concentration 은 목표도달 시간으로 사용자가 등록한 Velocity 까지 Feedback Speed 가 도달하는데 걸리는 시간을 의미합니다.

※ 적용의 예

19bit 모터에 Electric Gear Numerator 1 : 524288 / Electric Gear Denominator 1 : 20 기어비 적용시 Feedback Speed 가 0.1 초만에 3000[rpm]까지 도달하길 원하는 경우

$$0.1[\text{sec}] = \frac{1000[\text{uu/s}]}{\text{Acceleration or Deceleration}[\text{uu/sec}^2]}$$

$$\text{Acceleration or Deceleration}[\text{uu/sec}^2] = 10000[\text{UU/sec}^2]$$

Index 0	
Index Type	Relative
Distance [UU]	524288
Velocity [UU/s]	1000
Acceleration [UU/s ²]	10000
Deceleration [UU/s ²]	10000
Registration Distance [UU]	100000
Registration Velocity [UU/s]	1000000
Repeat Count	1
Dwell Time [ms]	200
Next Index	1
Action	Next Index
<input type="button" value="Copy"/> <input type="button" value="Paste"/>	

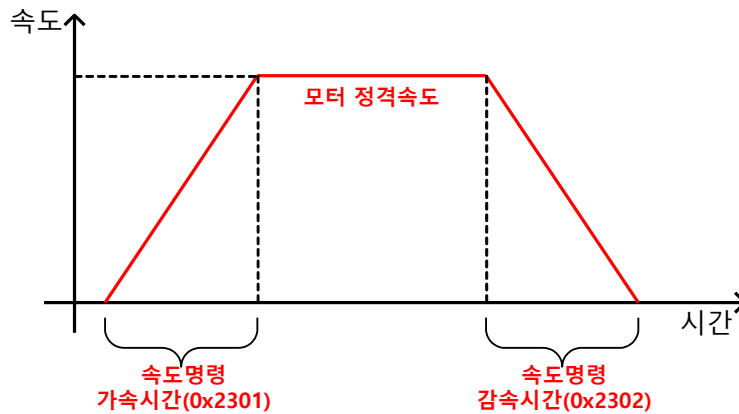
이므로 Acceleration 과 Deceleration 의 값은 위와 같이 설정 할 수 있습니다.

5.3 속도 제어 관련 설정

5.3.1 부드러운 가감속

속도 제어 시 부드러운 가감속을 위하여 사다리꼴(Trapezoidal)과 S-Curve 형태로 가감속 프로파일을 생성하여 운전할 수 있습니다. 이때, 속도명령 S-Curve 시간을 0[ms]이상으로 설정하면 S-Curve 운전을 할 수 있습니다.

속도명령 가감속시간(0x2301, 0x2302)은 정지에서 정격속도로 가속 혹은 정격속도에서 정지하는데까지 감속하는데 걸리는 시간입니다.(아래 그림 참조)

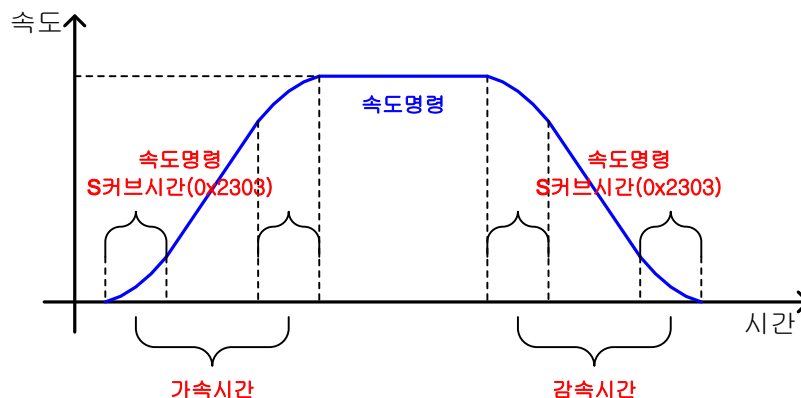


이때, 실제 가감속 시간은 아래와 같이 계산할 수 있습니다.

가속시간 = 속도명령/정격속도 x 속도 명령 가속시간(0x2301)

감속시간 = 속도명령/정격속도 x 속도 명령 감속시간(0x2302)

아래 그림과 같이 속도 명령 S 커브시간(0x2303)을 0 이상의 값으로 설정하면 S 커브 형태의 가감속 프로파일을 생성하여 운전 할 수 있습니다. 가감속 시간과 S 커브 설정시간과의 관계를 확인하시기 바랍니다.



5.3.2 서보-락 기능

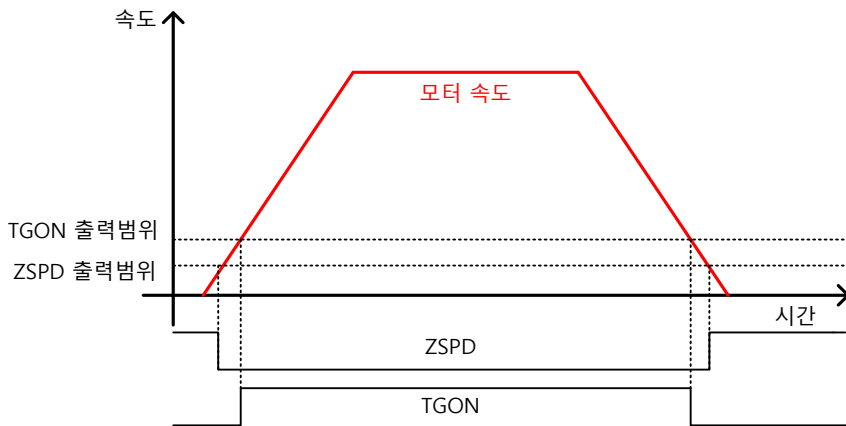
속도 제어 시 속도 명령이 0으로 입력되어도 서보의 위치는 락(Lock)되지 않습니다. 이는 속도 제어의 특성으로 이때, 서보-락 기능 설정(0x2311)을 이용하여 서보 위치를 락할 수 있습니다.

설정값	설정내용
0	서보-락 기능 사용하지 않음
1	서보-락 기능 사용

서보-락 기능을 사용하면 속도 명령이 0으로 입력되는 시점의 위치를 기준으로 내부적으로 위치를 제어하게 됩니다. 속도 명령이 0이 아닌 값으로 입력되면 정상적인 속도제어로 전환됩니다.

5.3.3 속도 제어 관련 신호

아래 그림과 같이 속도 피드백의 값이 ZSPD 출력 범위(0x2404) 이하가 되면 ZSPD(영속도) 신호를 출력하며, TGON 출력 범위(0x2405) 이상이 되면 TGON(모터회전) 신호를 출력하게 됩니다.



그리고, 명령과 속도 피드백의 차이, 즉 속도 오차가 INSPD 출력 범위(0x2406) 이하이면 INSPD(속도일치) 신호를 출력합니다.

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2404	-	ZSPD 출력 범위 (ZSPD Output Range)	UINT	RW	Yes	rpm
0x2405	-	TGON 출력 범위 (TGON Output Range)	UINT	RW	Yes	rpm
0x2406	-	INSPD 출력 범위 (INSPD Output Range)	UINT	RW	Yes	rpm

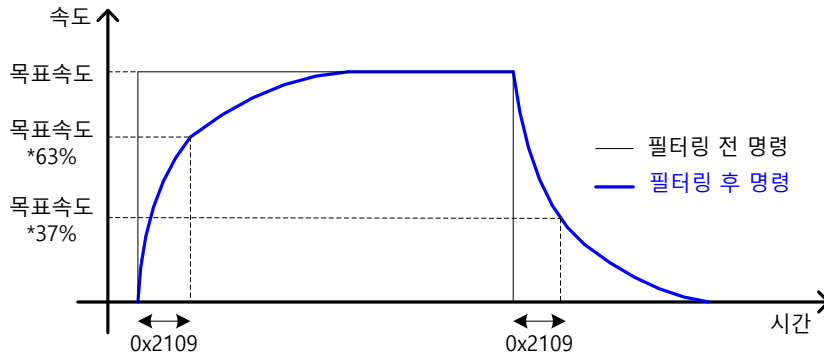
5.4 위치 제어 관련 설정

5.4.1 위치 명령 필터

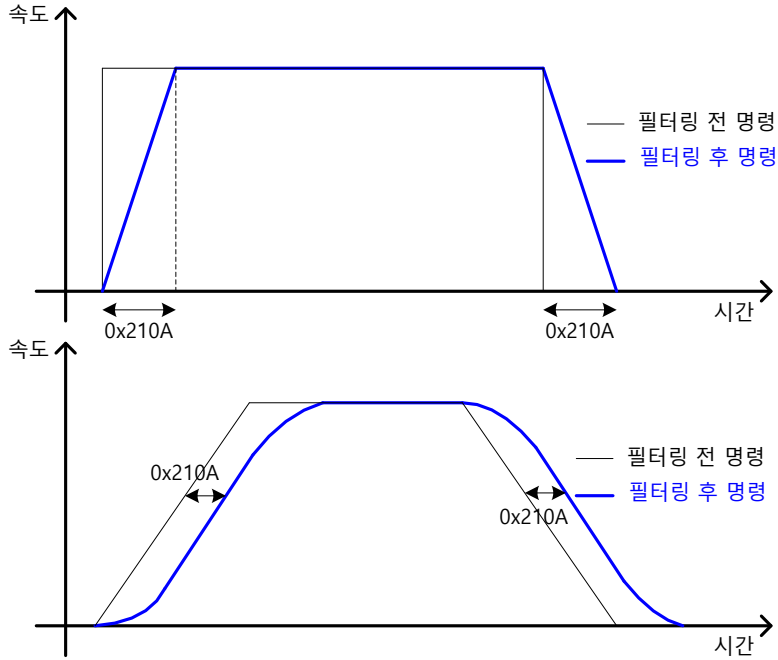
위치 명령에 필터를 적용하여 부드러운 운전을 하기 위함입니다. 필터링을 위해서 1차 Low pass filter 를 이용한 위치 명령 필터 시정수(0x2109)와 이동 평균을 이용한 위치 명령 평균 필터 시정수(0x210A)를 설정할 수 있습니다.

위치 명령 필터는 다음과 같은 경우에 사용할 수 있습니다.

- (1) 전자 기어비가 10 배 이상일 경우
- (2) 상위장치에서 가감속 프로파일을 생성할 수 없을 경우



위치 명령 필터 시정수(0x2109)를 이용한 위치 명령 필터



위치 명령 평균 필터 시정수(0x210A)를 이용한 위치 명령 필터

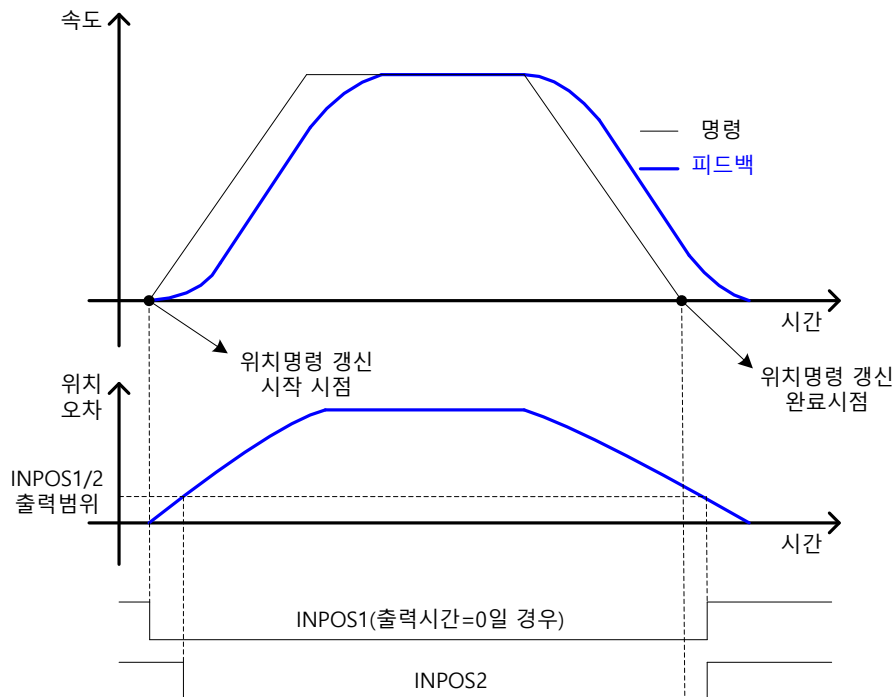
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2109	-	위치 명령 필터 시정수 Position Command Filter Time Constant	UINT	RW	Yes	0.1ms
0x210A	-	위치 명령 평균 필터 시정수 Position Command Average Filter Time Constant	UINT	RW	Yes	0.1ms

5.4.2 위치 제어 관련 신호

아래 그림과 같이 상위제어기로부터 입력받은 위치명령값과 위치피드백값의 차이, 즉 위치 오차값이 INPOS1 출력 범위(0x2401) 이하이면 INPOS1 출력 시간(0x2402) 동안 유지되면 INPOS1(위치완료 1) 신호를 출력합니다. 단, 위치 명령이 갱신되지 않는 상태에서 INPOS1 신호를 출력합니다.

이때, 위치 명령의 갱신 여부와 관계없이 위치 오차값이 INPOS2 출력 범위(0x2403) 이하가 되면 INPOS2(위치완료 2) 신호를 출력합니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2401	-	INPOS1 출력 범위 (INPOS1 Output Range)	UINT	RW	Yes	UU
0x2402	-	INPOS1 출력 시간 (INPOS1 Output Time)	UINT	RW	Yes	ms
0x2403	-	INPOS2 출력 범위 (INPOS2 Output Range)	UINT	RW	Yes	UU

5.5 토크 제어 관련 설정

5.5.1 속도 제한 기능

토크 제어 모드에서는 상위기로부터 입력된 토크명령에 의해 토크를 제어하며, 속도를 제어하지 않으므로 과도한 토크 명령에 의해 속도가 과도하게 증가하여 기구부가 파손될 수 있습니다. 이에 본 드라이브는 토크 제어 시 설정된 파라미터에 의해 모터의 속도를 제한하는 기능을 제공합니다.

아래와 같이 속도 제한 기능 설정(0x230D)의 설정값에 따라 모터의 최대 속도 혹은 제한 속도 값(0x230E)으로 속도의 제한이 가능합니다. 속도의 제한 여부는 VLMT(속도제한) 출력값을 통하여 확인할 수 있습니다.

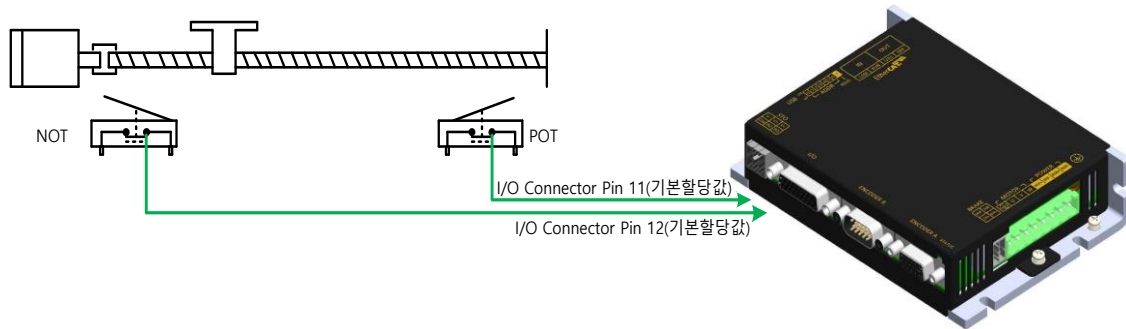
설정값	설정내용
0	제한 속도 값(0x230E)으로 제한
1	모터 최대 속도로 제한

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x230D	-	속도 제한 기능 설정 (Speed Limit Function Select)	UINT	RW	No	-
0x230E	-	제한 속도 값 (Speed Limit Value)	UINT	RW	Yes	rpm

5.6 정/역 리미트 설정

드라이브의 정방향 및 역방향의 리미트 신호를 이용하여 기구부의 가동영역 이내에서 안전하게 운전할 수 있는 기능입니다. 안전한 운전을 위하여 반드시 리미트 스위치를 연결 및 설정하여 주십시오. 설정은 『5.1.1 디지털 입력 신호의 할당』을 참조하십시오.



정/역 리미트 신호가 입력되었을 경우 모터의 정지 방법은 비상 정지 설정(0x2013)에 따릅니다.

설정값	설명
0	다이나믹 브레이크 제어모드(0x2012)에 설정된 방법으로 정지 다이나믹 브레이크를 이용하여 정지 후 토크 명령을 0으로 유지
1	비상 정지 토크(0x2113)를 이용하여 감속 정지

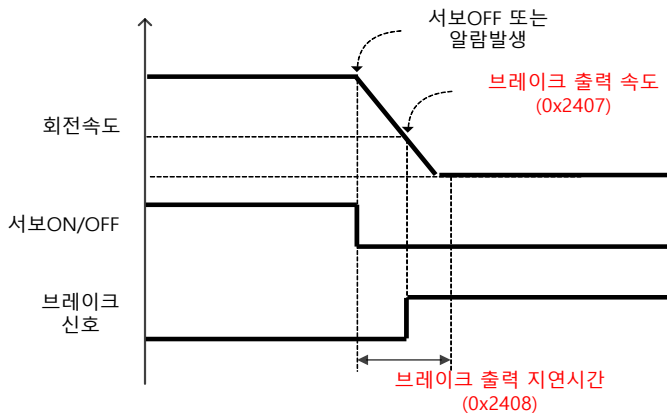
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2012	-	다이나믹 브레이크 제어모드 설정 (Dynamic Brake Control Mode)	UINT	RW	No	-
0x2013	-	비상 정지 설정 (Emergency Stop Configuration)	UINT	RW	No	-
0x2113	-	비상 정지 토크 (Emergency Stop Torque)	UINT	RW	Yes	-

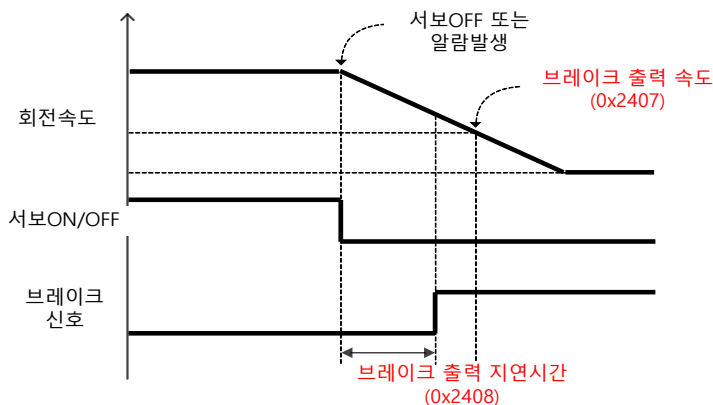
5.7 브레이크 출력 신호 기능 설정

모터가 회전 중에 서보 오프 혹은 서보 알람에 의해 정지 할 경우, 브레이크 신호를 출력하는 속도(0x2407) 및 지연 시간(0x2408)을 설정함으로써 출력 타이밍을 설정할 수 있습니다.

모터의 회전 속도가 설정 속도(0x2407) 이하가 되거나 서보 오프 명령 후 출력 지연 시간(0x2408)이 경과하면 브레이크 신호가 출력됩니다.



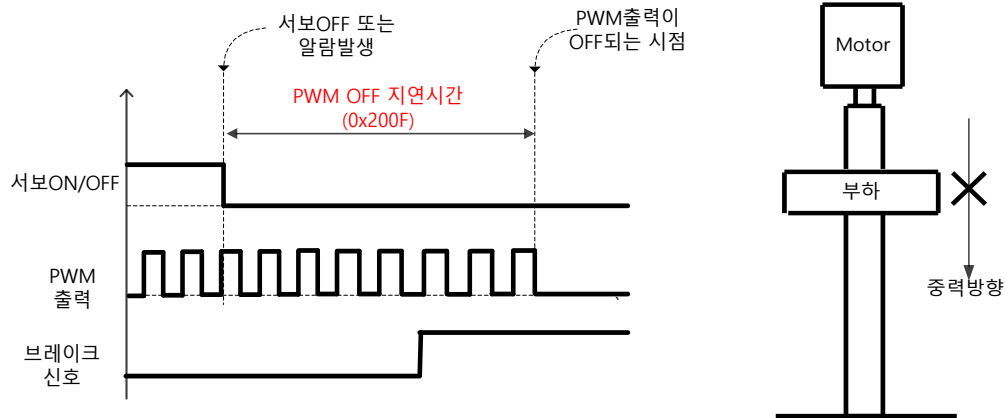
브레이크 출력 속도(0x2407)에 의한 신호출력 시 타이밍도



브레이크 출력 지연시간(0x2408)에 의한 신호출력 시 타이밍도

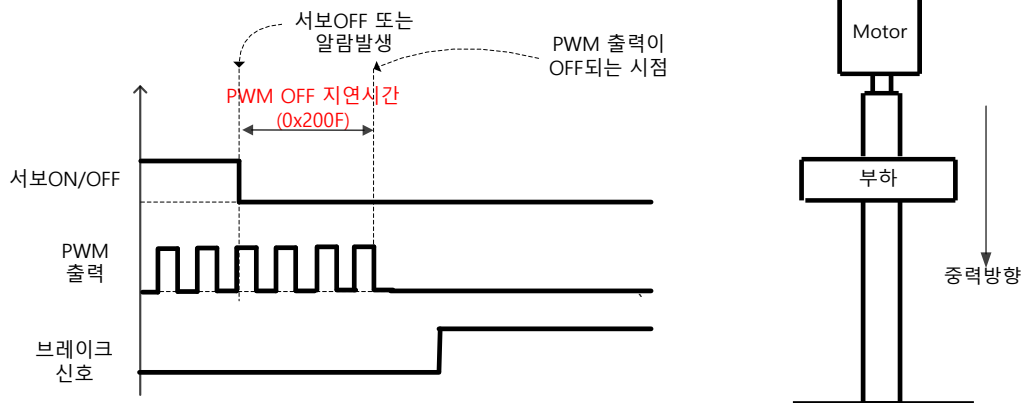
서보 오프 혹은 서보 알람 시 실제 PWM 출력이 OFF 될 때까지의 지연시간을 설정합니다.

수직 축에 브레이크 장착 모터를 사용할 경우 수직 축 방향으로 흘러내리는 현상을 방지하기 위해서 브레이크 신호를 먼저 출력하고 본 설정 시간 후에 PWM 을 OFF 하도록 하면 됩니다.



(1) 브레이크 신호가 먼저 출력되고 PWM 출력이 OFF 되는 경우

PWM 출력 OFF 전 브레이크 신호를 출력함으로써 중력에 의해 수직 축 방향으로의 낙하를 방지할 수 있습니다.



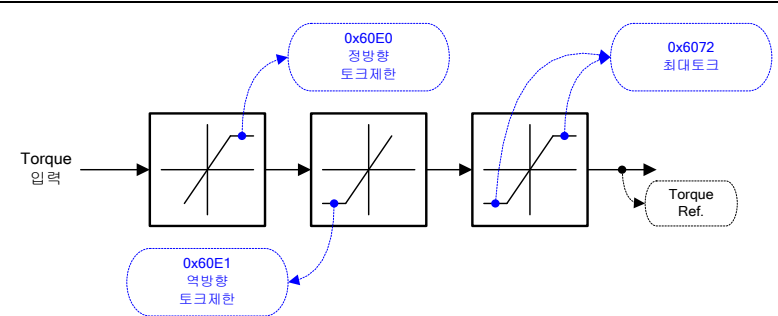
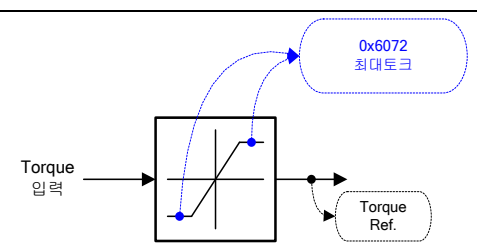
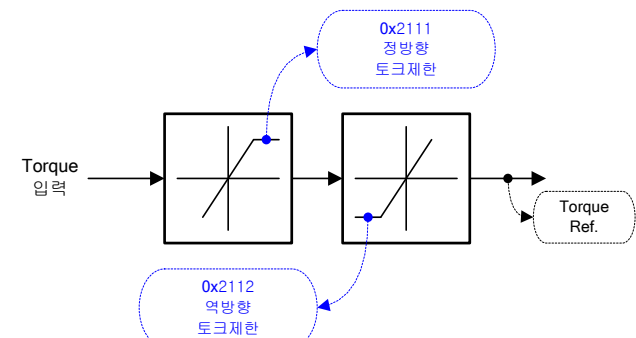
(2) PWM 출력이 먼저 OFF 되고 브레이크 신호가 출력되는 경우

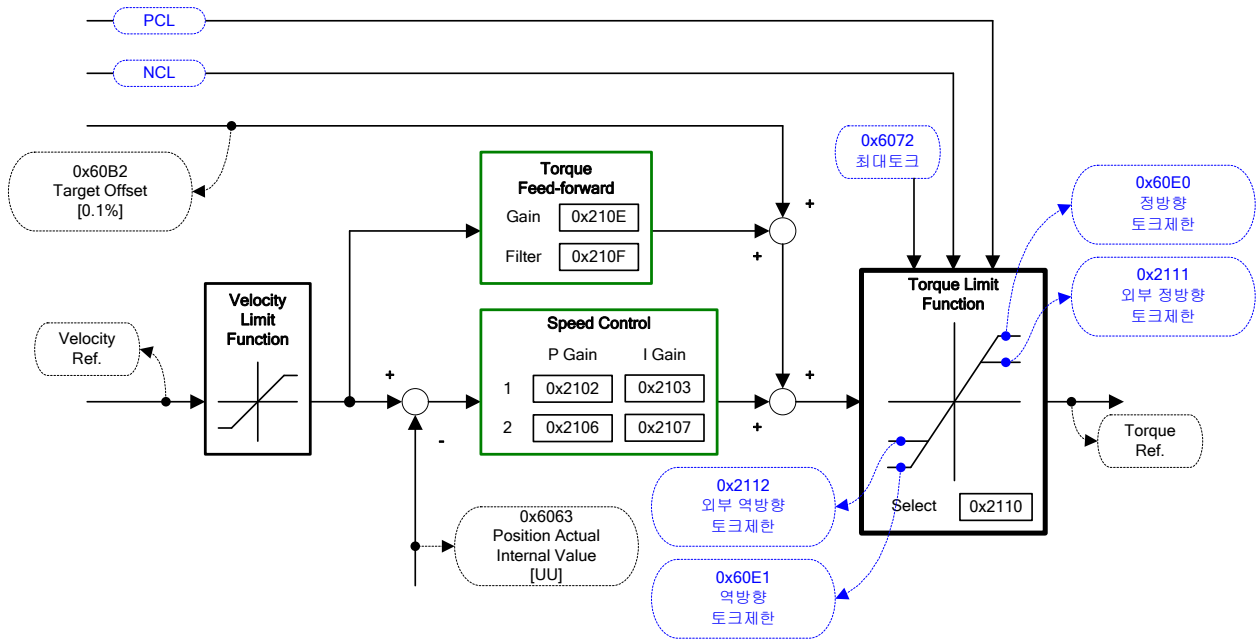
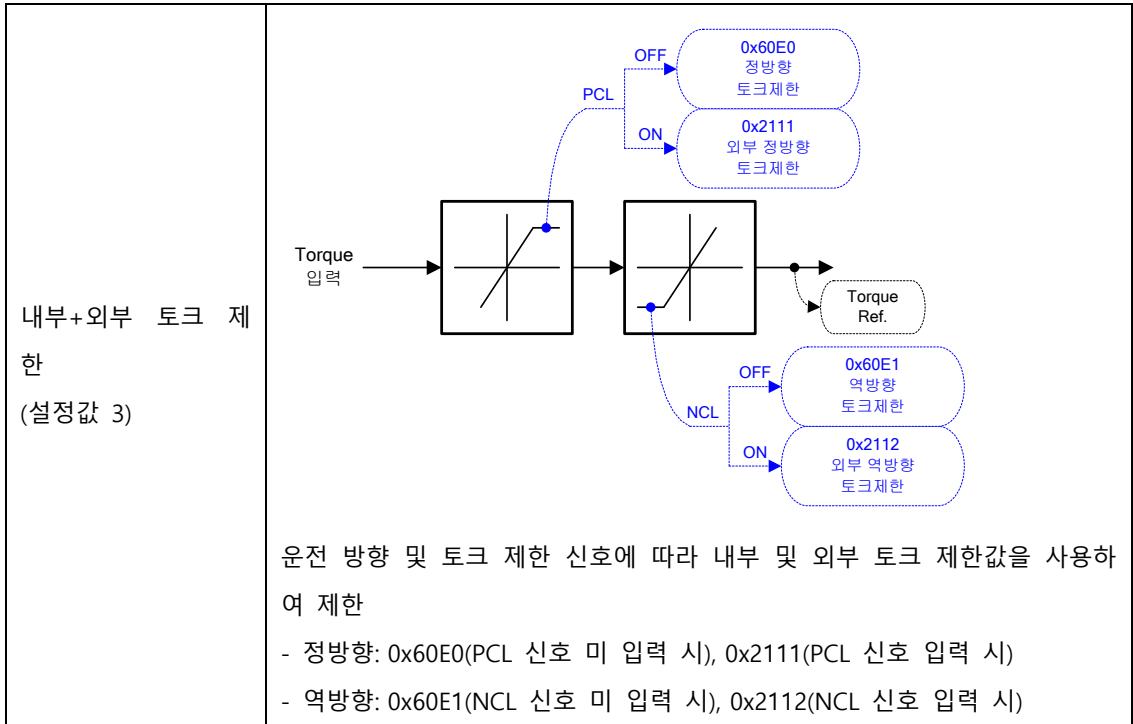
브레이크 신호 출력 전 PWM 출력이 먼저 OFF 됨으로써 중력에 의해 수직 축 방향으로 낙하하게 됩니다.

5.8 토크 제한 기능

기계 보호의 목적으로 드라이브의 출력 토크를 제한할 수 있습니다. 출력 토크의 제한은 토크 제한 기능 설정(0x2110)에 의해 가능합니다. 토크 제한값의 설정 단위는 [0.1%]입니다.

▪ 토크 제한 기능 설정(0x2110) 설명

제한 기능	설명
내부 토크 제한1 (설정값 0)	 <p>운전 방향에 따라 정/역방향의 토크 제한값을 사용하여 제한, 최대값은 최대 토크(0x6072)에 의해 제한됨. - 정방향: 0x60E0, 역방향: 0x60E1</p>
내부 토크 제한2 (설정값 1)	 <p>운전 방향에 관계없이 최대 토크(0x6072)에 의해서만 제한됨</p>
외부 토크 제한 (설정값 2)	 <p>운전 방향에 따라 외부 정/역방향 토크 제한값을 사용하여 제한 - 정방향: 0x2111, 역방향: 0x2112</p>

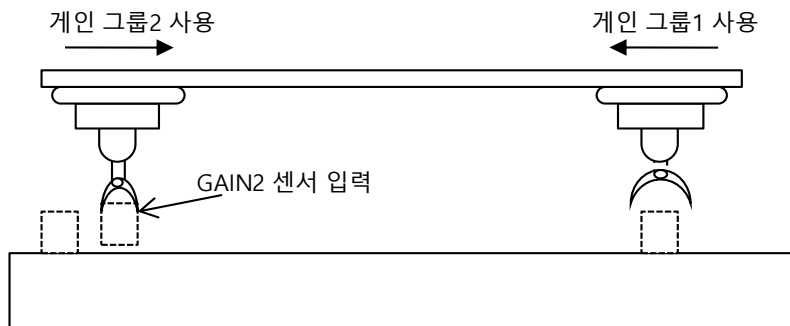


■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2110	-	토크 제한 기능 설정 (Torque Limit Function Select)	UINT	RW	Yes	-
0x2111	-	외부 정방향 토크 제한값 (External Positive Torque Limit Value)	UINT	RW	Yes	0.1%
0x2112	-	외부 역방향 토크 제한값 (External Negative Torque Limit Value)	UINT	RW	Yes	0.1%
0x6072	-	최대 토크 (Maximum Torque)	UINT	RW	Yes	0.1%
0x60E0	-	정방향 토크 제한값 (Positive Torque Limit Value)	UNIT	RW	Yes	0.1%
0x60E1	-	역방향 토크 제한값 (Negative Torque Limit Value)	UINT	RW	Yes	0.1%

5.9 게인 전환 기능

5.9.1 게인 그룹 전환



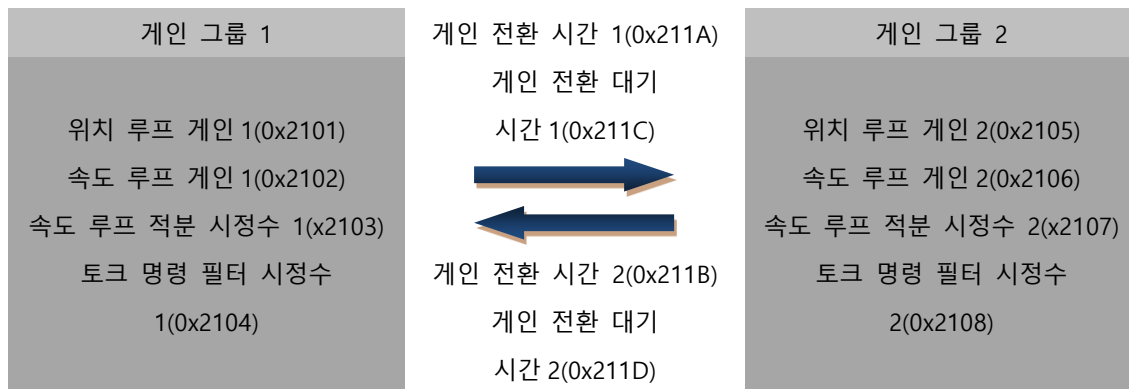
게인 조정 방법 중 하나로 게인 그룹 1 과 그룹 2 를 전환하는 기능입니다. 게인 전환을 통하여 위치결정 시간을 단축시킬 수 있습니다.

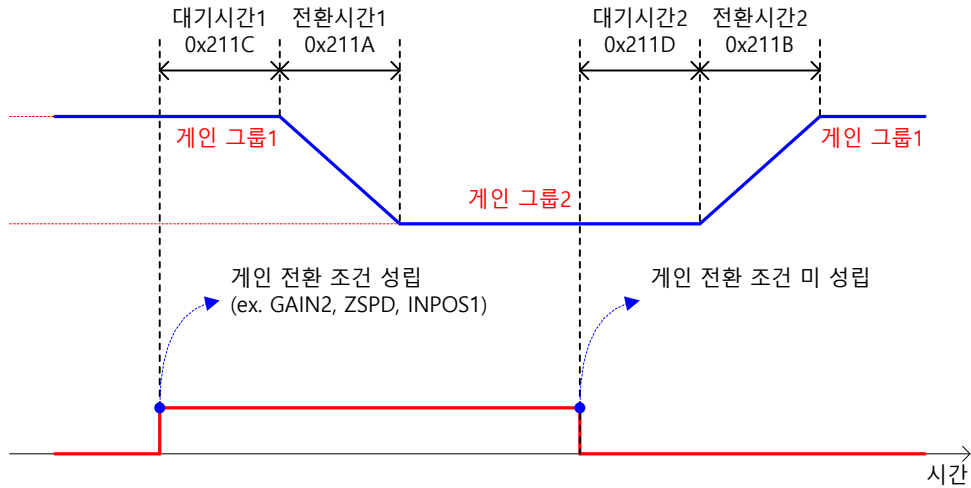
게인 그룹은 위치루프게인/속도루프게인/속도루프적분시정수/토크명령필터시정수로 이루어지며 게인 전환기능(0x2119)은 다음과 같이 설정 가능합니다.

- 계인 전환기능(0x2119) 설명

설정값	설정내용
0	계인 그룹 1 만 사용
1	계인 그룹 2 만 사용
2	GAIN2 입력 상태에 따라 계인 전환 - 0: 계인 그룹 1 사용 - 1: 계인 그룹 2 사용
3	Reserved
4	Reserved
5	Reserved
6	ZSPD 출력 상태에 따라 계인 전환 - 0: 계인 그룹 1 사용 - 1: 계인 그룹 2 사용
7	INPOS1 출력 상태에 따라 계인 전환 - 0: 계인 그룹 1 사용 - 1: 계인 그룹 2 사용

계인 전환 시 대기시간 및 전환시간의 타이밍은 아래와 같습니다.





■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2119	-	게인 전환 모드 (Gain Conversion Mode)	UINT	RW	Yes	-
0x211A	-	게인 전환 시간 1 (Gain Conversion Time 1)	UINT	RW	Yes	ms
0x211B	-	게인 전환 시간 2 (Gain Conversion Time 2)	UINT	RW	Yes	ms
0x211C	-	게인 전환 대기 시간 1 (Gain Conversion Waiting Time 1)	UINT	RW	Yes	ms
0x211D	-	게인 전환 대기 시간 2 (Gain Conversion Waiting Time 2)	UINT	RW	Yes	ms

5.9.2 P/PI 제어 전환

PI 제어는 속도제어기의 비례(P) 및 적분(I) 게인을 모두 사용하여, P 제어는 비례 게인만을 사용하여 제어하는 것을 의미합니다.

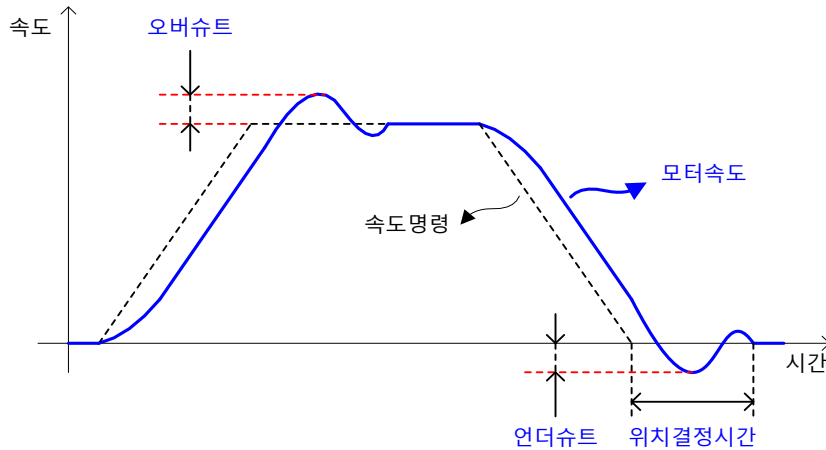
비례 게인은 전체 제어기의 응답성을 결정하며 적분 게인은 정상상태의 오차를 없애기 위하여 사용합니다. 적분 게인이 너무 크면 가감속시 오버슈트를 발생 시킵니다.

PI/P 제어 전환 기능은 서보내부의 파라미터(토크, 속도, 가속도, 위치편차)를 조건으로 PI 제어 와 P 제어를 전환하는 기능이며, 아래와 같은 경우에 사용하는 기능입니다.

속도제어: 가감속시의 오버슈트 혹은 언더슈트를 억제하고자 하는 경우

위치제어: 위치결정 동작시의 언더슈트를 억제하여 위치결정시간을 단축하고자 하는 경우

상위 장치의 가감속 설정 혹은 서보 드라이브의 소프트 스타트 설정, 위치 명령 필터 설정 등을 통해서도 비슷한 효과를 얻을 수 있습니다.



P/PI 제어 전환 모드(0x2114)에 의해 설정 가능하며 아래 내용을 참조하시기 바랍니다.
PCON 입력에 의한 P 제어로의 전환은 본 설정값보다 우선하여 동작합니다.

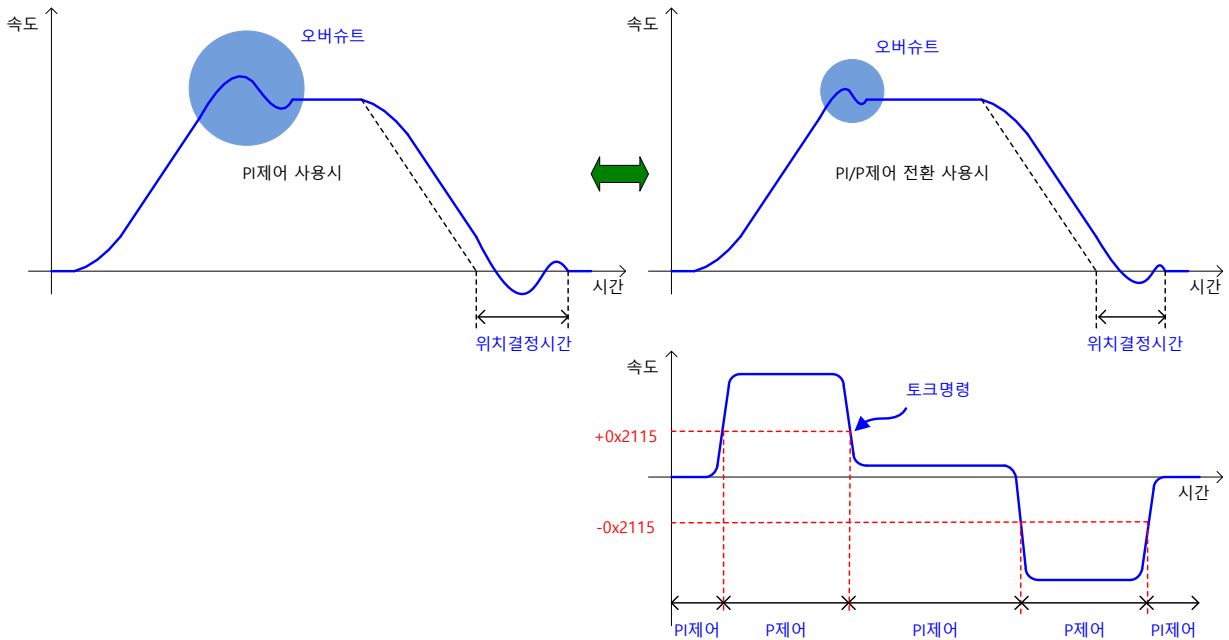
설정값	설정내용
0	항상 PI 제어
1	명령 토크가 P 제어 전환 토크(0x2115) 이상일 경우 P 제어로 전환
2	명령 속도가 P 제어 전환 속도(0x2116) 이상일 경우 P 제어로 전환
3	가속도 명령이 P 제어 전환 가속도(0x2117) 이상일 경우 P 제어로 전환
4	위치 오차가 P 제어 전환 위치 오차(0x2118) 이상일 경우 P 제어로 전환

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2114	-	P/PI 제어 전환 모드 (P/PI Control Conversion Mode)	UINT	RW	Yes	-
0x2115	-	P 제어 전환 토크 (P Control Switch Torque)	UINT	RW	Yes	0.1%
0x2116	-	P 제어 전환 속도 (P Control Switch Speed)	UINT	RW	Yes	rpm
0x2117	-	P 제어 전환 가속도 (P Control Switch Acceleration)	UINT	RW	Yes	rpm/s
0x2118	-	P 제어 전환 위치 오차 (P Control Switch Following Error)	UINT	RW	Yes	pulse

■ 토크명령에 의한 P/PI 전환 예

속도제어 시 P/PI 제어 전환을 사용하지 않고 항상 PI 제어로 하였을 경우 가감속시의 오차의 적분항이 누적되어 오버슈트가 발생하고 위치 결정시간이 길어집니다. 이때, 적절한 P/PI 전환 모드를 사용하면 오버슈트를 줄이고 위치 결정시간을 단축 시킬 수 있습니다. 토크명령에 의한 전환 모드의 예를 아래 그림에 나타내었습니다.



5.10 모터 과부하 보호기능

모터의 과열에 의한 소손을 방지하기 위하여 I²T 알고리즘에 의한 모터 과부하 보호 기능과 모터 열적 시정수를 통한 모터 과부하 보호 기능을 제공합니다.

5.10.1 I²T 알고리즘에 의한 보호

드라이브에서 출력된 전류의 흐름을 추적하여 모터 추정온도가 기준을 초과할 경우 모터 전류 출력을 차단하는 기능을 제공합니다. 본 기능은 모터 파라미터[0x2000] 혹은 3rd Party Motor 파라미터[0x2802], [0x2803]와 최대전류에서의 동작시간[0x2031]을 토대로 산출하기 때문에 정확히 설정 하여야 합니다.

예를 들어 모터의 스펙이 아래와 같다고 가정하면,

모터 정격 전류 : 3A

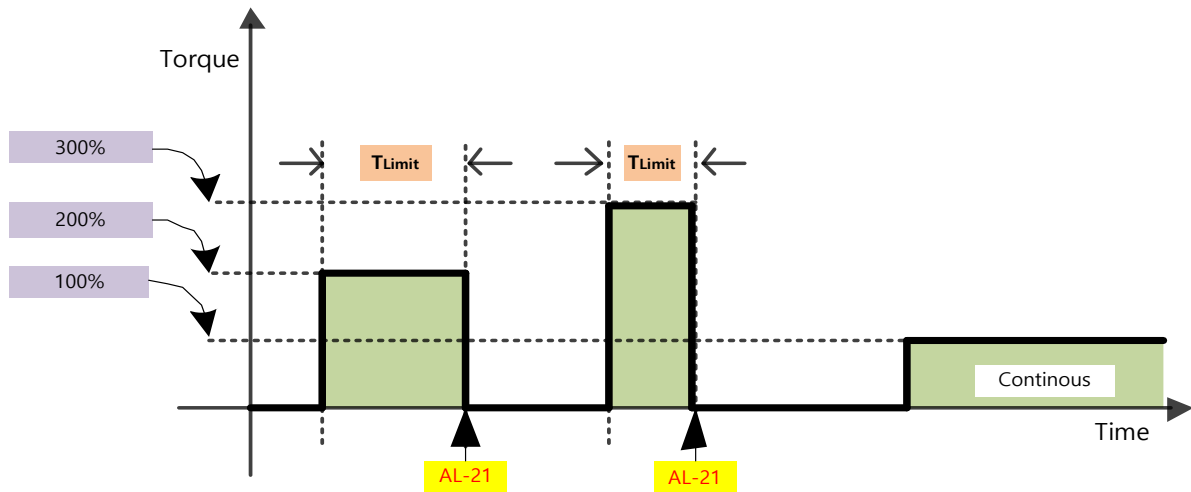
모터 최대 전류 : 9A

최대 전류에서의 동작시간 : 1000ms

드라이브 출력 전류(I_{out}) : 6A

$$I^2T_{Limit} = ((9A)^2 - (3A)^2) \times 1000ms = 72000A^2ms$$

$$T_{LMT} = \frac{I^2T_{Limit}}{I_{out}^2 - (3A)^2} = \frac{72000A^2ms}{(6A)^2 - (3A)^2} = 2666ms$$



관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2000	-	모터 ID (Motor ID)	UINT	RW	No	-
0x2031	-	최대 전류에서의 동작 시간 Operation Time at Peak Current	UINT	RW	No	ms
0x2802	-	[3rd Party Motor] Rated Current (Third Party Motor Rated Current)	FP32	RW	No	Arms
0x2803	-	[3rd Party Motor] Maximum Current (Third Party Motor Max Current)	FP32	RW	No	Arms

5.10.2 모터 열적 시정수에 의한 보호

모터의 Winding 과 Ambient 간의 관계를 토대로 모터의 온도를 추정하여 온도가 기준을 초과할 경우 모터 전류 출력을 차단하는 기능을 제공합니다. 본 기능은 모터 열적 보호 기능 활성화[0x2034] 파라미터를 1로 설정 할 경우 활성화 되며, 모터 열적 시정수[0x280D]를 토대로 산출하기 때문에 정확히 설정 하여야 합니다.

모터 열적 시정수를 산출하기 위한 수식은 아래와 같습니다.

$$\text{Thermal time constant[sec]} = \text{Thermal resistance} \left[\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{watt}} \right] \times \text{Thermal capacitance} \left[\text{watt} * \frac{\text{sec}}{^{\circ}\text{C}} \right]$$

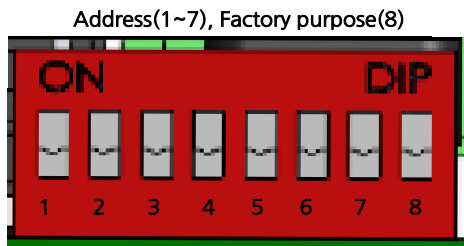
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2034	-	모터 열적 보호 기능 활성화 Motor Thermal Protection Enable	UINT	RW	No	-
0x280D	-	3 rd Party 모터 열적 시정수 [3 rd Party Motor]Thermal Time Constant	FP32	RW	No	°C /watt

5.11 드라이브 노드 주소 설정(ADDR)

드라이브의 노드 주소를 설정합니다. 설정된 주소는 노드 ID(0x2003)에서 확인 할 수 있습니다. 노드 설정 스위치의 값은 전원 투입시에 한번만 읽습니다. 이후 변경한 설정값은 전원 재투입 시에만 반영됩니다.

아래와 같이 1~7 까지 설정 가능한 스위치로 구성되어 있어 0~127의 노드 주소를 설정할 수 있습니다.



주) 마스터에서 EtherCAT 드라이브의 노드 주소를 읽는 방법은 "ETG.1020 EtherCAT Protocol Enhancements" 문서의 18.4.1 Requesting ID 부분을 참조하시기 바랍니다.

⚠ 노드 ID 설정을 위한 로터리 스위치 조작은 드라이브 전원 미인가 상태에서 하십시오.

⚠ 8 번의 경우 제조사에서 사용하는 용도로 조작시 주의 부탁드립니다.

6. 안전 기능

본 서보 드라이브는 기계 가동부의 위험한 동작으로부터 사람을 보호 함으로써 기계 사용 시의 위험을 저감 시키기 위한 세이프 토크 오프 기능(STO)을 내장하고 있습니다. 특히 기계의 유지 보수 등으로 위험구역에서 작업해야만 하는 경우에 기계 가동부의 위험한 동작의 방지 목적으로 사용 될 수 있습니다.

6.1 세이프 토크 오프(STO) 기능

세이프 토크 오프(STO) 기능은 커넥터에 연결된 안전 컨트롤러 및 안전 센서 등의 안전기기에서 전송되는 입력 신호에 따라 모터 전류를 차단하고 모터를 정지시키는 기능입니다.

■ STO 입력접점 따른 세이프 토크 오프 동작상태

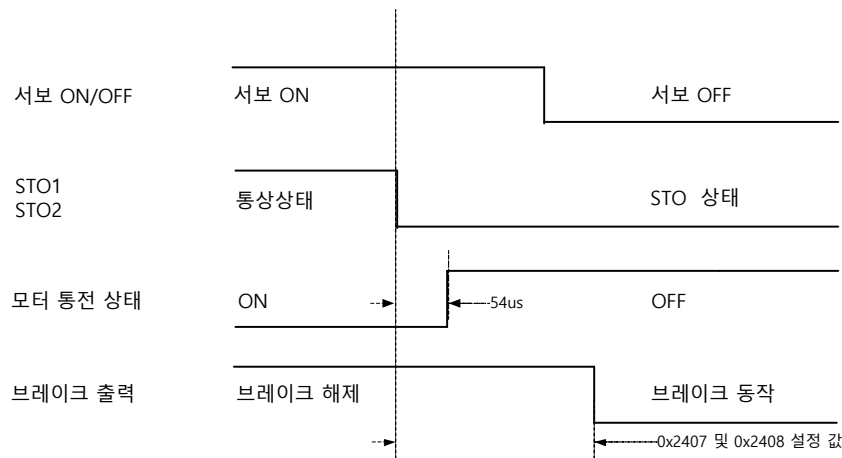
신호명	기능			
	STO1	ON	ON	OFF
STO2	ON	OFF	ON	OFF
동작상태	통상상태	STO 상태	STO 상태	STO 상태

■ 전기적인 특성

- STO1, STO2

항목	특 성
내부 임피던스	2.49 kΩ
전압 입력범위	DC 12 ~ 30 V
최대지연시간	1ms 이하

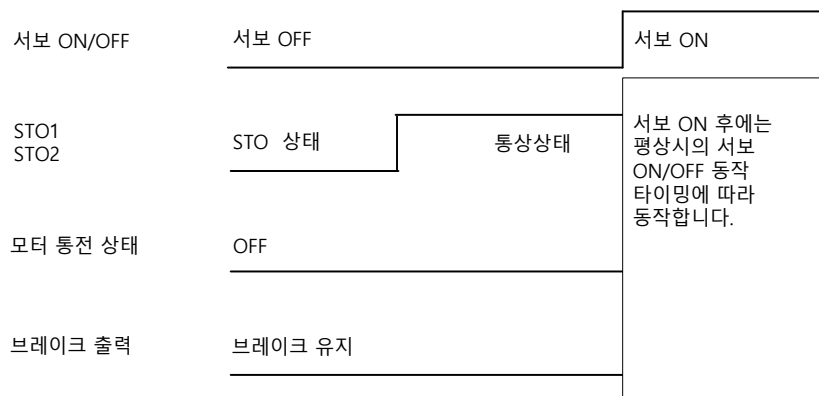
■ STO 동작 타이밍도(그림수정)



주3) STO1, 2 는 어느 하나라도 OFF 가 되면 STO 상태로 전환됩니다.

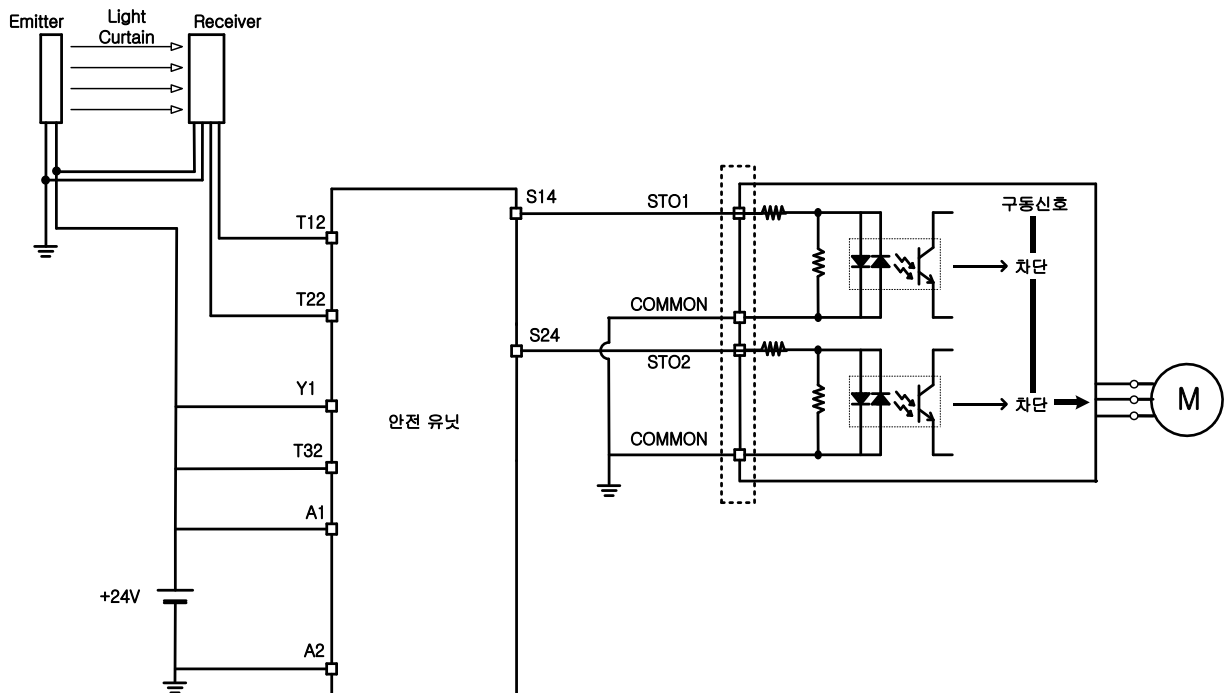
주4) 브레이크 출력지연 시간[0x2408]의 설정값 또는 브레이크 출력속도(0x2407)의 설정 이하가 될 때까지의 시간 중 빠른 쪽이 적용됩니다.

■ STO 복구 타이밍도(그림수정)



주5) 서보 OFF 상태에서 반드시 STO1, 2 의 입력 신호를 ON 으로 복구시키십시오. "STO 상태"는 알람 상태가 아니므로 별도의 알람 리셋을 실시할 필요가 없습니다.

6.2 안전기능 사용 예



6.3 안전기능의 확인 방법

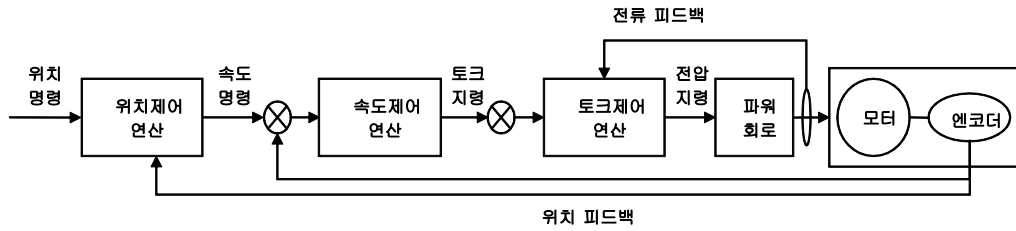
장치의 기동 전 또는 보수에서 서보 드라이브를 교환한 경우, 반드시 아래의 내용을 확인하십시오.

- STO1, STO2 신호를 OFF 했을 때, 드라이브가 STO 상태(디지털 입력(0x60FD)의 비트 31 이 1)임을 확인 하십시오.

6.4 안전기능 사용 시 주의 사항

- STO 기능을 사용할 때는 반드시 장치에서 위험 평가를 실시하여 시스템의 안전 요구 사항을 충족하는지 확인하십시오.
- STO 기능이 작동하는 경우에도 다음과 같은 위험성이 있을 수 있습니다.
- STO 상태에서 외력에 의해 모터가 동작하므로 부하의 유지가 필요한 경우 외부에 기계식 브레이크 등과 같은 별도의 수단을 마련하십시오. 브레이크가 장착된 서보 시스템의 브레이크는 부하유지 전용이며, 모터의 제동 용도로 사용하지 않도록 주의 하십시오
- 외력이 없는 경우 프리런 동작하므로 부하의 정지거리가 길어짐을 유의 하십시오.
- STO 기능은 서보 드라이브의 전원을 차단하거나 전기적으로 절연을 하는 기능이 아님으로 서보 드라이브의 보수 등의 경우는 반드시 서보 드라이브의 전원을 차단 하십시오.

7. 조정



드라이브는 상위기와의 연결 방식에 따라 토크제어, 속도제어, 위치제어모드로 설정하여 사용됩니다. 본 드라이브는 위치제어가 가장 바깥쪽에 위치하고 전류제어가 가장 안쪽에 위치한 Cascade 형태의 제어구조를 가지고 있습니다. 드라이브의 운전 모드에 따라 토크제어기, 속도제어기, 위치제어기의 개인 관련 파라미터를 설정하여 유저의 목적에 맞도록 조정이 가능합니다.

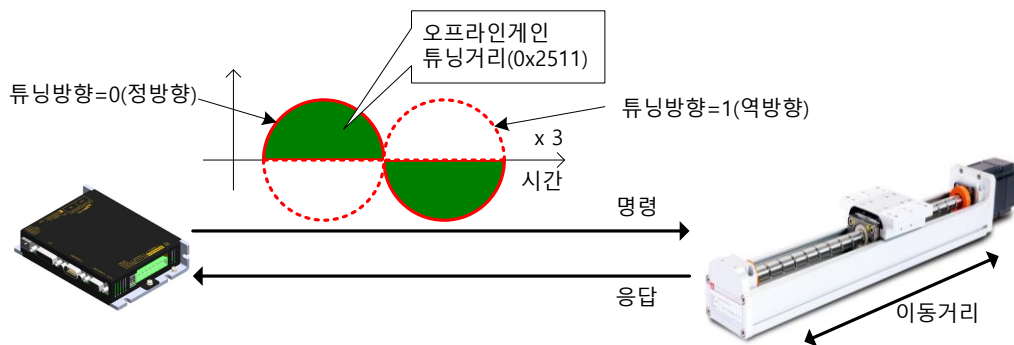
7.1 오프라인 자동 게인 조정

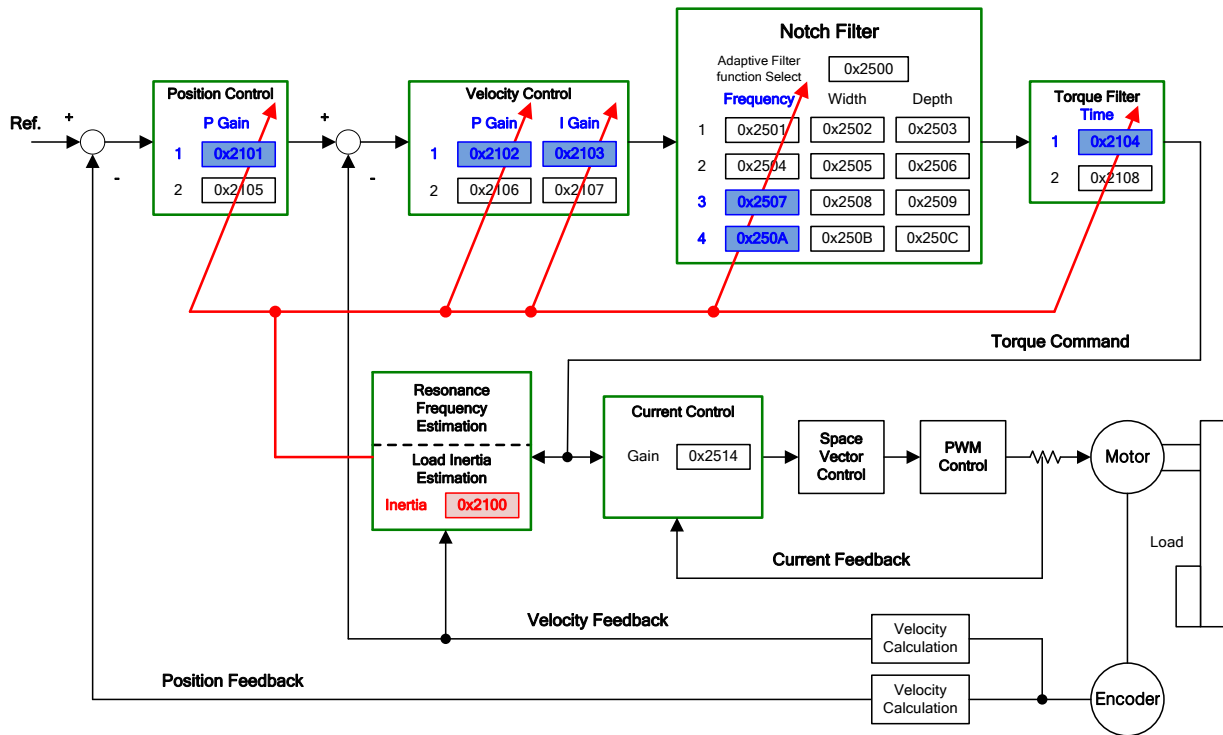
드라이브 자체적으로 생성한 명령을 이용하여 부하의 조건에 따른 게인을 자동으로 설정합니다. 변경되는 게인관련 파라미터는 다음과 같습니다.

- 관성비, 위치루프게인, 속도루프게인, 속도적분시정수, 토크명령 필터시정수, 노치필터 3 주파수, 노치필터 4 주파수

게인 튜닝 시 시스템 강성(0x250E)의 설정값에 따라 전체적인 게인이 높거나 낮게 설정됩니다. 운전하는 부하의 강성에 따라 적절한 값을 설정하여 주십시오.

아래 그림과 같이 오프라인 게인 튜닝 방향(0x2510)의 설정값에 따라 정방향 혹은 역방향으로 Sinusoidal 형태의 명령을 생성합니다. 튜닝 시 움직이는 거리는 오프라인 게인 튜닝 거리(0x2511)에 의해서 설정할 수 있습니다. 설정값이 클수록 이동 거리가 길어집니다. 상황에 따라 거리를 알맞게 설정 하십시오. 게인 튜닝 전 충분한 거리(모터 1 회전 이상)를 확보하기 바랍니다.





■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x250E		게인 튜닝 시 시스템 강성 (System Rigidity for Gain Tuning)	UINT	RW	No	-
0x2510	-	오프라인 게인 튜닝 방향 (Off-line Gaing Tuning Direction)	UINT	RW	No	-
0x2511		오프라인 게인 튜닝 거리 (Off-line Gain Tuning Distance)	UINT	RW	No	-

7.2 온라인 자동 게인 조정

드라이브 자체적으로 생성한 명령(Off-line Auto Tuning)을 이용하지 않고, 상위장치로부터 지령을 받아 운전 중 시스템 관성의 추정을 바탕으로 사용자가 설정한 강성(Rigidity), General rule 에 따라 아래의 게인 관련 파라미터를 자동으로 설정합니다.

- 관성비, 위치루프게인, 속도루프게인, 속도적분시정수, 토크명령 필터시정수

강성에 따라 20 단계의 게인 테이블의 값을 참조하여 온라인 튜닝을 진행하며 튜닝 결과는 주기적으로 반영하고 변경된 게인은 약 2분마다 EEPROM 에 저장을 합니다.

관성 추정 시 Adaptation 속도 설정값에 따라 추정 결과를 느리거나 빠르게 반영하고— 강성 설정 파라미터 하나로 전반적인 시스템의 응답성을 결정 가능 합니다.

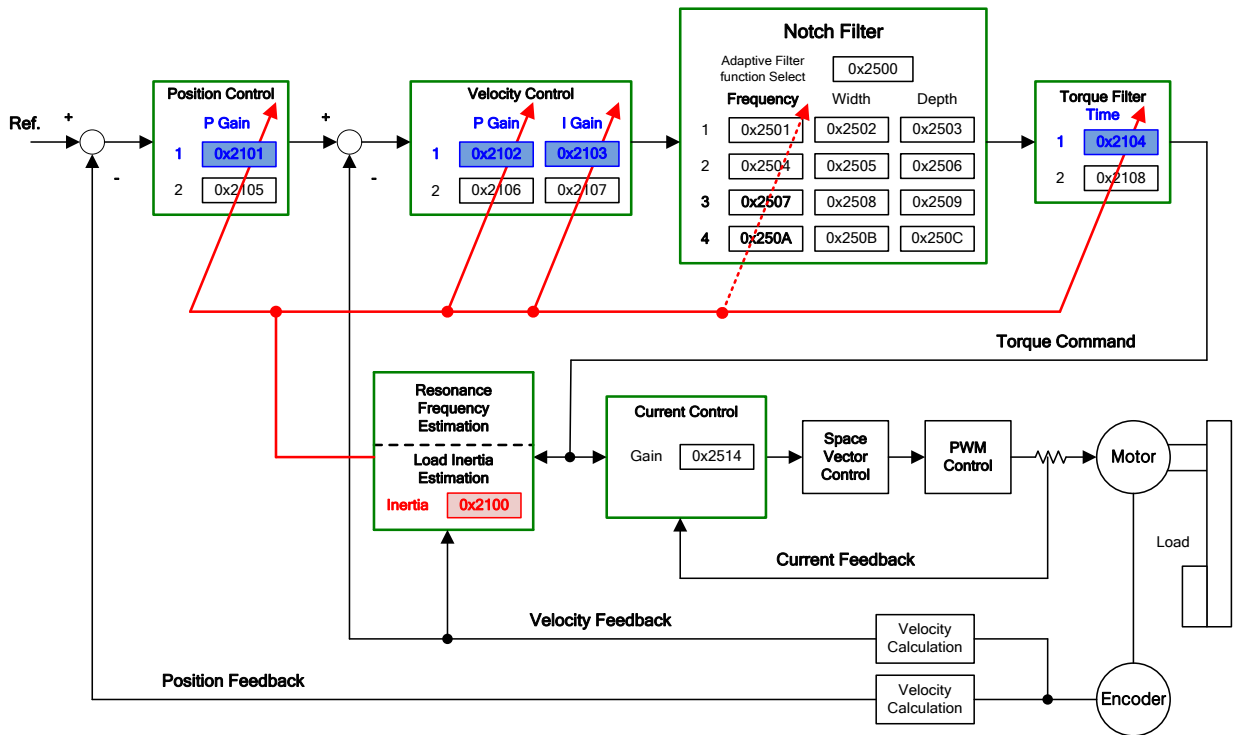
아래와 같은 경우에는 온라인 오토 튜닝시 부정확한 관성비를 추정하게 되는 경우가 있습니다.

- 부하의 변화가 너무 심한 경우
- 부하의 강성이 너무 약하거나 백래시가 심한 시스템
- 부하가 너무 작거나(3 배 이하) 혹은 너무 큰 경우(20 배 이상)
- 가감속이 너무 작아서 가감속 토크가 충분하지 않은 경우(정격 10% 이하)
- 회전속도가 낮은 경우(정격 10% 이하)
- 마찰토크가 큰 경우

위 조건 또는 온라인 오토 튜닝을 실행시 정상적인 관성 추정이 되지않을 경우 오프라인 게인 튜닝을 실행하여 주십시오.

■ 튜닝 후 변경되는 파라미터

- 관성비(0x2100), 위치 루프 게인 1(0x2101), 속도 루프 게인 1(0x2102), 속도 적분 시정수 1(0x2103), 토크 명령 필터 시정수 1(0x2104)
- 노치 필터 3, 4 주파수(0x2507, 0x250A) → 자동 노치 설정 기능 참고



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x250D		실시간 게인 튜닝 모드 (On-line Gain Tuning Mode)	UINT	RW	No	-
0x250E		게인 튜닝 시 시스템 강성 (System Rigidity for Gain Tuning)	UINT	RW	No	-
0x250F		실시간 게인 튜닝 반영 속도 (On-line Tuning Adaptation Speed)	UINT	RW	No	-

7.3 수동 게인 조정

7.3.1 게인 조정 순서

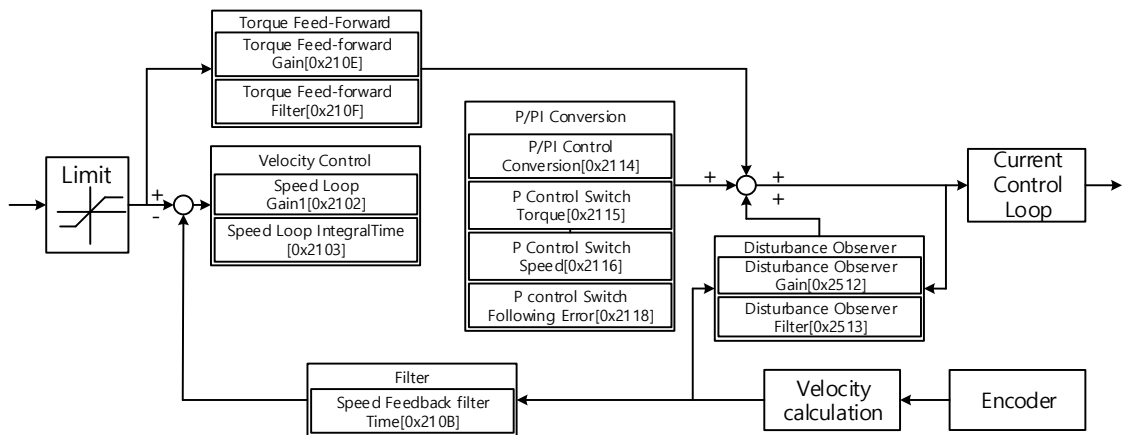
Cascade 형 제어기의 경우 안쪽에 위치한 속도제어기의 게인을 먼저 조정하고 바깥쪽에 위치한 위치제어기의 게인을 나중에 조정한다.

즉, 비례게인 → 적분게인 → Feedforward 게인 순서로 조정합니다.

이때, 각 게인의 역할은 다음과 같습니다.

- 비례게인: 제어기 BW 결정
- 적분게인: 정상상태(Steady-state)의 오차 결정, Overshoot 를 발생시킴
- Feedforward 게인: 시스템 Lag 특성 향상
- 미분게인: 시스템에 댐핑 역할(미 제공)

■ 속도제어기 조정

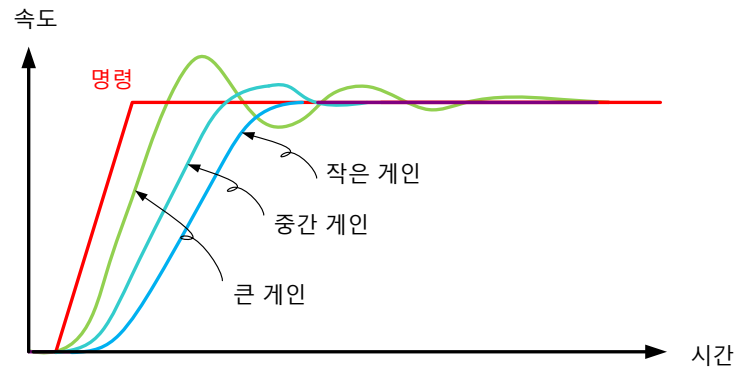


(1) 관성비 설정

- 자동 관성 추정 기능 사용 혹은 수동 설정

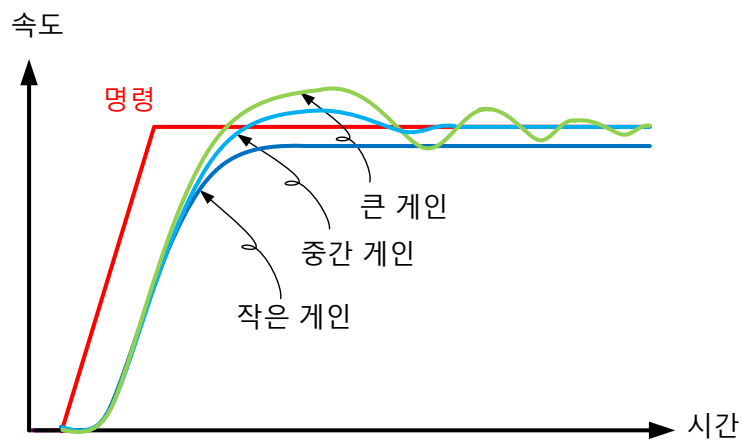
(2) 비례게인 설정

- 진동 발생 전까지, Torque/소음 모니터링



- 속도 비례게인의 값이 클수록 지령속도에 대한 피드백 속도의 응답 특성은 좋아집니다. 하지만 너무 클경우 Overshoot 이나 Ringing 이 발생할 수 있습니다. 반대로 값이 작은 경우 응답특성이 느려져 시스템의 동작이 느려집니다.

(3) 적분게인 설정



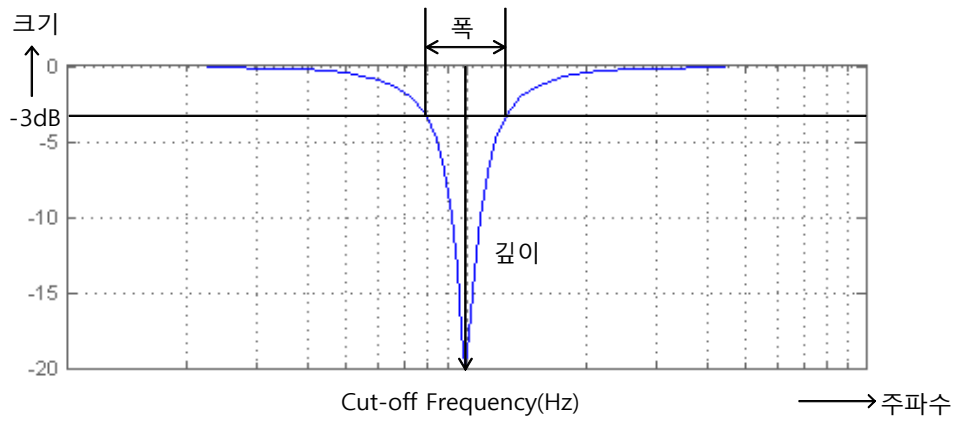
- 값이 클수록 응답특성이 느려지는 반비례관계를 가지고 있으며 적분게인이 너무 큰 경우 Overshoot 가 커지게 됩니다. 이런 경우 P/PI 절환으로 Overshoot 을 제어할수 있습니다.

7.4 제진 제어

7.4.1 노치 필터

노치필터는 특정 주파수 성분을 제거하는 Band Stop 필터의 일종으로 기구부의 공진 주파수 성분을 노치필터를 사용하여 제거하면 진동을 피하면서 높은 게인을 설정할 수 있습니다.

본 드라이브는 총 4 단의 노치 필터 제공하고 각각의 필터에 대하여 주파수, 폭, 깊이를 설정할 수 있습니다. 1 개 혹은 2 개의 노치필터를 실시간 주파수분석(FFT)를 통하여 주파수 및 폭을 자동으로 설정하는 적응 필터로 사용 가능합니다.



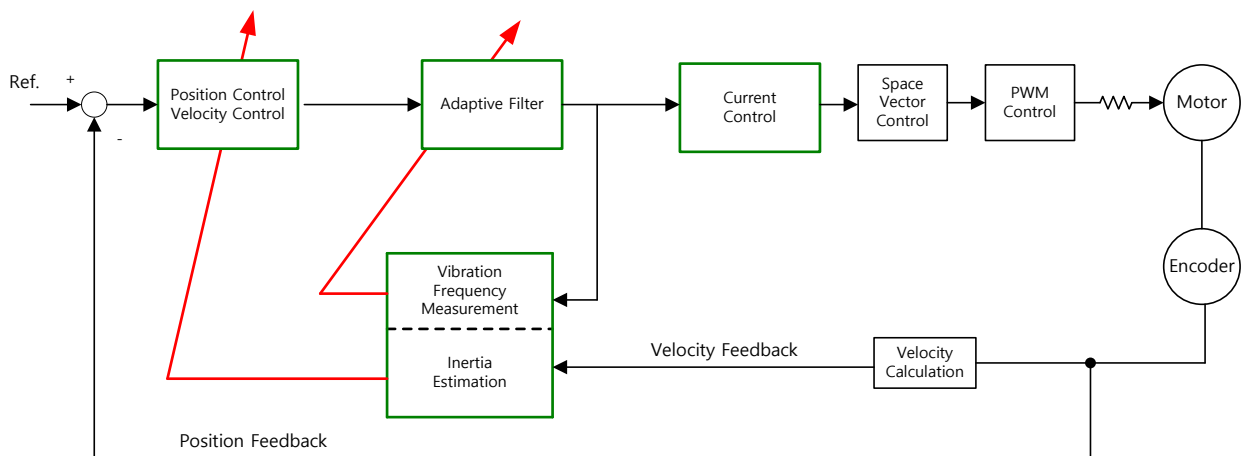
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2501	-	노치 필터 1 주파수 (Notch Filter 1 Frequency)	UINT	RW	No	Hz
0x2502	-	노치 필터 1 폭 (Notch Filter 1 Width)	UINT	RW	No	Hz
0x2503	-	노치 필터 1 깊이 (Notch Filter 1 Depth)	UINT	RW	No	-
0x2504	-	노치 필터 2 주파수 (Notch Filter 2 Frequency)	UINT	RW	No	Hz
0x2505	-	노치 필터 2 폭 (Notch Filter 2 Width)	UINT	RW	No	Hz
0x2506	-	노치 필터 2 깊이 (Notch Filter 2 Depth)	UINT	RW	No	-
0x2507	-	노치 필터 3 주파수 (Notch Filter 31 Frequency)	UINT	RW	No	Hz
0x2508	-	노치 필터 3 폭 (Notch Filter 3 Width)	UINT	RW	No	Hz
0x2509	-	노치 필터 3 깊이 (Notch Filter 3 Depth)	UINT	RW	No	-
0x250A	-	노치 필터 4 주파수 (Notch Filter 4 Frequency)	UINT	RW	No	Hz
0x250B	-	노치 필터 4 폭 (Notch Filter 4 Width)	UINT	RW	No	Hz
0x250C	-	노치 필터 4 깊이 (Notch Filter 4 Depth)	UINT	RW	No	-

7.4.2 적응 필터

적응 필터는 드라이브 운전 시 부하에서 발생하는 진동 주파수를 속도 피드백 신호를 통해 실시간 주파수분석하여 자동으로 노치필터를 설정하여 진동을 저감할 수 있는 기능입니다.

주파수분석을 통하여 진동 주파수를 감지하여 1 개 혹은 2 개의 노치필터를 자동으로 설정할 수 있습니다. 이때, 주파수 및 폭은 자동으로 설정되며 깊이는 설정값을 그대로 사용합니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2500	-	적응 필터 기능 설정 (Adaptive Filter Function Select)	UINT	RW	No	-

▪ 적응 필터 기능 설정(0x2500)

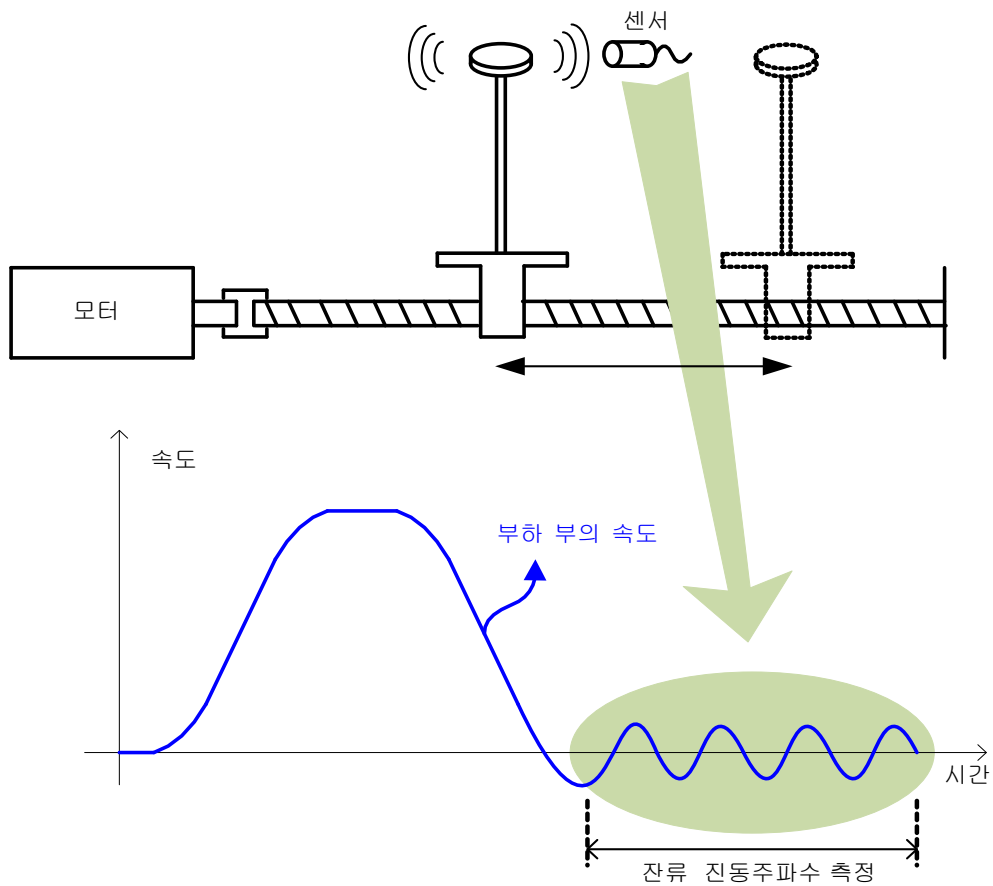
설정값	설정내용
0	적응 필터를 사용하지 않음
1	1 개의 적응 필터만 사용. 자동 설정된 값은 노치 필터 3 설정(0x2507, 0x2508, 0x2509)에서 확인 할 수 있음. 노치 필터 3 에 임의의 값이 설정되어 있다면 자동설정이 불가능하므로, 자동설정을 원한다면 노치 필터 3 을 먼저 초기화 해주어야 함
2	2 개의 적응 필터 사용. 자동 설정된 값은 노치 필터 3(0x2507, 0x2508, 0x2509) 및 4 의 설정(0x250A, 0x250B, 0x250C)에서 확인 할 수 있음. 노치 필터 3(or 4)가 임의의 값으로 세팅이 되어 있다면 노치 필터 4(or 3)에 자동설정이 되고, 노치 필터 3 과 노치 필터 4 가 모두 임의의 값으로 세팅이 되어 있다면 설정값이 그대로 유지되고, 노치 필터 3 과 노치 필터 4 가 초기화 상태이면 모두 자동설정이 가능함
3	Reserved
4	노치 필터 3(0x2507, 0x2508) 및 노치 필터 4(0x250A, 0x250B, 0x250C)의 설정이 초기화 됨
5	Reserved

7.4.3 진동 제어(댐핑) 필터

진동 제어(댐핑) 필터는 부하단에서 발생하는 진동을 저감할 수 있는 기능입니다.

외부의 센서를 통해 부하단에 발생하는 진동 주파수를 측정하고, 그 측정값을 진동 제어(댐핑) 필터 관련 오브젝트의 데이터로 사용합니다. 본 드라이브는 총 2 단의 진동 제어 필터를 제공하고 각각의 필터에 대하여 주파수, 감폭의 크기를 설정할 수 있습니다.

장비 상단 혹은 전체 시스템에서 나오는 낮은 주파수 영역 1[Hz] ~100[Hz]를 제어하며, 위치제어 모드에서만 동작됩니다.



■ 관련 오브젝트

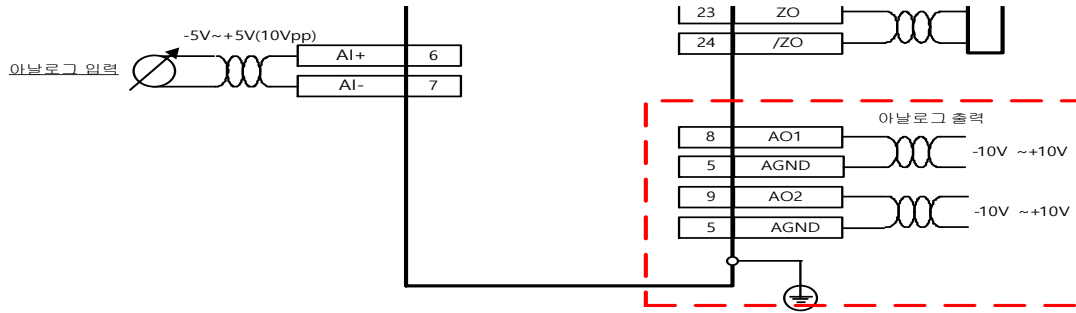
Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2515	-	진동 제어(댐핑) 필터 기능 설정 (Vibration Suppression Filter Configuration)	UINT	RW	No	-
0x2516	-	진동 제어(댐핑) 필터 1 주파수 (Vibration Suppression Filter 1 Frequency)	UINT	RW	No	0.1[Hz]
0x2517	-	진동 제어(댐핑) 필터 1 계수 (Vibration Suppression Filter 1 Damping)	UINT	RW	No	-
0x2518	-	진동 제어(댐핑) 필터 2 주파수 (Vibration Suppression Filter 2 Frequency)	UINT	RW	No	0.1[Hz]
0x2519	-	진동 제어(댐핑) 필터 2 계수 (Vibration Suppression Filter 2 Damping)	UINT	RW	No	-

▪ 진동 억제 필터 기능 설정(0x2515)

설정값	설정내용
0	진동 제어(댐핑) 필터를 사용하지 않음
1	진동 제어(댐핑) 필터 사용

7.5 아날로그 모니터

드라이브의 게인 조정이나 내부 상태변수를 모니터링하기 위하여 2 채널의 아날로그 모니터 출력을 제공합니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2220	-	아날로그 모니터 출력 모드 (Analog Monitor Output Mode)	UINT	RW	No	-
0x2221	-	아날로그 모니터 채널 1 설정 (Analog Monitor Channel 1 Select)	UINT	RW	No	-
0x2222	-	아날로그 모니터 채널 2 설정 (Analog Monitor Channel 2 Select)	UINT	RW	No	-
0x2223	-	아날로그 모니터 채널 1 오프셋 (Analog Monitor Channel 1 Offset)	DINT	RW	No	-
0x2224	-	아날로그 모니터 채널 2 오프셋 (Analog Monitor Channel 2 Offset)	DINT	RW	No	-
0x2225	-	아날로그 모니터 채널 1 스케일 (Analog Monitor Channel 1 Scale)	UDINT	RW	No	-
0x2226	-	아날로그 모니터 채널 2 스케일 (Analog Monitor Channel 2 Scale)	UDINT	RW	No	-

■ 아날로그 모니터 출력 모드(0x2220) 설정

아날로그 모니터 출력범위는 $\pm 10V$ 입니다. 설정값이 1 인 경우 출력 값의 절대값을 취하여 양의 값으로만 출력합니다.

설정 값	설정 내용	설명
0	음/양의 값으로 출력	
1	양의 값만 출력	

- 아날로그 모니터 채널 1 설정(0x2221)

아날로그 모니터 출력 채널 1 로 출력할 모니터링 변수를 설정합니다.

설정값	표시항목	단위
0	속도 피드백	rpm
1	속도 명령	rpm
2	속도 오차	rpm
3	토크 피드백	%
4	토크 명령	%
5	위치 오차	pulse
6	누적 운전 과부하율	%
7	DC Link 전압	V
8	Reserved	
9	엔코더 Single-turn 데이터	pulse
10	관성비	%
11	실제 위치 오차 값 (Following Error Actual Value)	UU
12	드라이브 온도 1	°C
13	드라이브 온도 2	°C
14	엔코더 온도	°C
15	홀센서 신호	
16	U 상 전류	A
17	V 상 전류	A
18	W 상 전류	A
19	현재 위치 값(Position actual value)	UU
20	위치 요구 값(Position demand value)	UU
21	위치 명령 속도	rpm
22	Hall U Value	
23	Hall V Value	
24	Hall W Value	

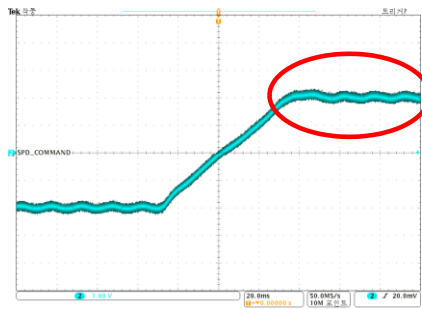
아날로그 모니터 출력 시 전압은 아래와 같이 계산됩니다.

채널 1 출력전압[V] = [모니터링 신호 값(0x2221) - 오프셋(0x2203)] / 스케일(0x2205)

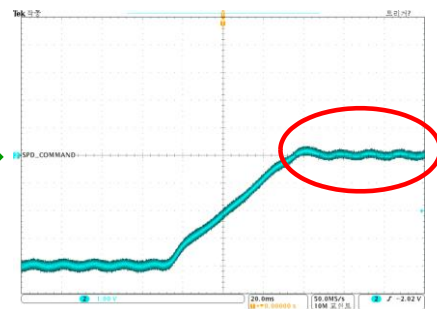
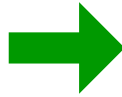
채널 2 출력전압[V] = [모니터링 신호 값(0x2222) - 오프셋(0x2204)] / 스케일(0x2206)

■ 설정 예

속도 피드백 신호의 1000rpm 운전 시 리플을 모니터링하는 예를 아래에서 나타냅니다.



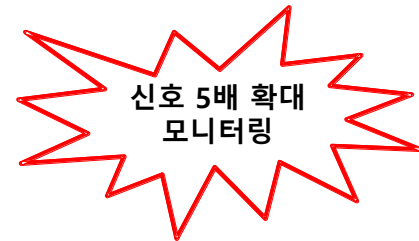
출력 오프셋: 0 rpm
출력 스케일: 500rpm/V



출력 오프셋: 1000 rpm
출력 스케일: 500rpm/V



출력 오프셋: 1000 rpm
출력 스케일: 100rpm/V



8. 프로시저(Procedure)기능

드라이브가 제공하는 보조기능이며 기능은 아래와 같습니다. 프로시저 명령코드(0x2700) 및 프로시저 명령인자(0x2701)에 의해 실행가능합니다. 프로시저 기능은 서보 설정 틀을 이용하여 동작시킬 수 있습니다.

프로시저 명령	코드	내용
Manual JOG	0x0001	매뉴얼 JOG 운전
Program JOG	0x0002	프로그램 JOG 운전
Alarm History Reset	0x0003	알람 히스토리 이력 삭제
Off-Line Auto-Tuning	0x0004	오프라인 오토 튜닝
Index Pulse Search	0x0005	Z 상 위치 검색
Absolute Encoder Reset	0x0006	절대치 엔코더 리셋
Max. Load Torque Clear	0x0007	순시 최대 운전 과부하(0x2604)의 값을 리셋
Calibrate Phase Current Offset	0x0008	상전류 오프셋 조정
Software Reset	0x0009	소프트웨어 리셋
Commutation	0x000A	커뮤테이션

8.1 매뉴얼 조그운전

Jog 운전은 상위장치 없이, 속도제어에 의한 서보 모터의 동작을 확인하는 기능입니다.

다음과 같은 사항을 실행 전 확인하여 주십시오.

- 주전원이 ON 일 것
- STO(Safety Torque Off) 커넥터가 접속되어 있을 것
- 알람 발생이 없을 것
- 서보 OFF 상태일 것
- 운전속도는 기구의 상태를 고려한 설정일 것

■ 관련 오브젝트

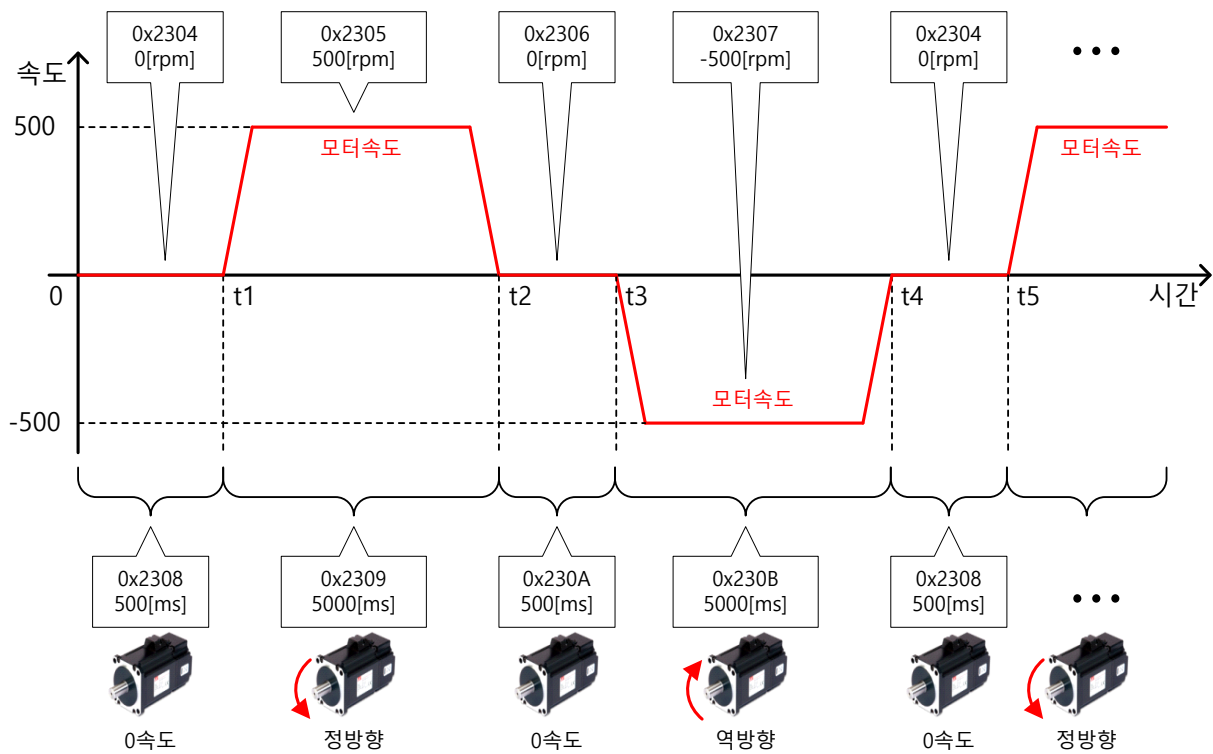
Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2300	-	조그 운전 속도 (Jog Operation Speed)	INT	RW	No	rpm
0x2301	-	속도 명령 가속 시간 (Speed Command Acceleration Time)	UINT	RW	No	ms
0x2302	-	속도 명령 감속 시간 (Speed Command Deceleration Time)	UINT	RW	No	ms
0x2303	-	속도 명령 S 커브 시간 (Speed Command S-curve Time)	UINT	RW	No	ms

8.2 프로그램 조그운전

프로그램 Jog 운전은 상위장치 없이 미리 설정된 운전속도 및 운전시간으로 속도제어에 의한 서보 모터의 동작을 확인하는 기능입니다.

다음과 같은 사항을 실행 전 확인하여 주십시오.

- 주전원이 ON 일 것
- STO(Safety Torque Off) 커넥터가 접속되어 있을 것
- 알람 발생이 없을 것
- 서보 OFF 상태일 것
- 속도 및 시간 설정은 기구의 상태 및 가동 범위를 고려한 설정일 것



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2304	-	프로그램 조그 운전 속도 1 (Program Jog Operation Speed 1)	INT	RW	No	rpm
0x2305	-	프로그램 조그 운전 속도 2 (Program Jog Operation Speed 2)	INT	RW	No	rpm
0x2306	-	프로그램 조그 운전 속도 3 (Program Jog Operation Speed 3)	INT	RW	No	rpm
0x2307	-	프로그램 조그 운전 속도 4 (Program Jog Operation Speed 4)	INT	RW	No	rpm
0x2308	-	프로그램 조그 운전 시간 1 (Program Jog Operation Time 1)	UINT	RW	No	ms
0x2309	-	프로그램 조그 운전 시간 2 (Program Jog Operation Time 2)	UINT	RW	No	ms
0x230A	-	프로그램 조그 운전 시간 3 (Program Jog Operation Time 3)	UINT	RW	No	ms
0x230B	-	프로그램 조그 운전 시간 4 (Program Jog Operation Time 4)	UINT	RW	No	ms

8.3 알람 이력 삭제

드라이브 내 저장되어 있는 알람 코드 이력을 모두 삭제합니다. 최근 발생한 알람부터 최대 16 개이전 발생 알람까지 알람 이력이 저장됩니다.

알람 히스토리 이력은 0x2702:01~16 에서 아래와 같이 확인 할 수 있습니다. 가장 최근에 발생한 알람이 0x2702:01 에 나타납니다.

```

2702:0 Servo Alarm History RO > 16 <
2702:01 Alarm code 1(Newest) RO [51]POS following
2702:02 Alarm code 2 RO [51]POS following
2702:03 Alarm code 3 RO [51]POS following
2702:04 Alarm code 4 RO [51]POS following
2702:05 Alarm code 5 RO [51]POS following
2702:06 Alarm code 6 RO [51]POS following
2702:07 Alarm code 7 RO [51]POS following
2702:08 Alarm code 8 RO [51]POS following
2702:09 Alarm code 9 RO [51]POS following
2702:0A Alarm code 10 RO [51]POS following
2702:0B Alarm code 11 RO [51]POS following
2702:0C Alarm code 12 RO [51]POS following
2702:0D Alarm code 13 RO [51]POS following
2702:0E Alarm code 14 RO [51]POS following
2702:0F Alarm code 15 RO [51]POS following
2702:10 Alarm code 16(Oldest) RO [51]POS following
    
```

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2702	-	서보 알람 이력 (Servo Alarm History)	-	-	-	-
	1	알람 코드 1(가장최근) (Alarm code 1(Newest))	STRING	RO	No	-
	2	알람 코드 2 (Alarm code 2)	STRING	RO	No	-
	3	알람 코드 3 (Alarm code 3)	STRING	RO	No	-
	4	알람 코드 4 (Alarm code 4)	STRING	RO	No	-
	5	알람 코드 5 (Alarm code 5)	STRING	RO	No	-
	6	알람 코드 6 (Alarm code 6)	STRING	RO	No	-
	7	알람 코드 7 (Alarm code 7)	STRING	RO	No	-
	8	알람 코드 8 (Alarm code 8)	STRING	RO	No	-
	9	알람 코드 9 (Alarm code 9)	STRING	RO	No	-
	10	알람 코드 10 (Alarm code 10)	STRING	RO	No	-
	11	알람 코드 11 (Alarm code 11)	STRING	RO	No	-
	12	알람 코드 12 (Alarm code 12)	STRING	RO	No	-
	13	알람 코드 13 (Alarm code 13)	STRING	RO	No	-
	14	알람 코드 14 (Alarm code 14)	STRING	RO	No	-
	15	알람 코드 15 (Alarm code 15)	STRING	RO	No	-
	16	알람 코드 16 (Alarm code 16(Oldest))	STRING	RO	No	-

8.4 자동 게인 튜닝

자세한 내용은 『7.1 오프라인 자동 게인 조정』, 『7.2 온라인 자동 게인 조정』을 참조하십시오.

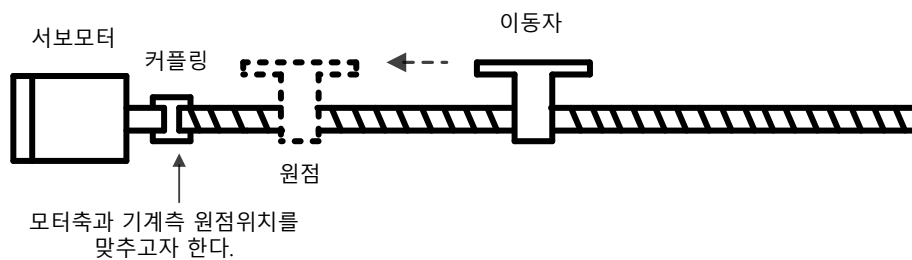
8.5 인덱스 펄스 탐색

인덱스 펄스 찾기는 엔코더의 Index(Z) 펄스 위치를 찾아 정지하는 기능입니다. 속도 운전 모드에 의하여 찾기 때문에 대략의 위치를 찾는데 사용합니다. 정확한 Index 펄스의 위치는 원점복귀 운전에 의해 찾을 수 있습니다.

인덱스 펄스 찾기 수행시의 속도는 0x230C[rpm]에서 설정합니다.

다음과 같은 사항을 실행 전 확인하여 주십시오

- 주전원이 ON 일 것
- 알람 발생이 없을 것
- 서보 OFF 상태일 것
- Safety Torque Off(STO) Connector 장착 되어 있을 것
- 운전속도는 기계의 가동범위를 고려한 설정일 것



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x230C	-	인덱스 펄스 찾기 속도 (Index Pulse Search Speed)	INT	RW	No	rpm

8.6 절대치 엔코더 리셋

절대치 엔코더를 리셋합니다. 절대치 엔코더의 리셋이 필요한 경우는 다음과 같습니다.

- 기구부를 최초로 셋업하는 경우
- 엔코더 저전압 알람이 발생 후 배터리 교체하였을 경우
- 절대치 엔코더의 다회전 데이터를 0으로 하고자 하는 경우

절대치 엔코더 리셋 후 전원을 재투입하면 다회전 데이터(0x260A)가 0으로 리셋됩니다.

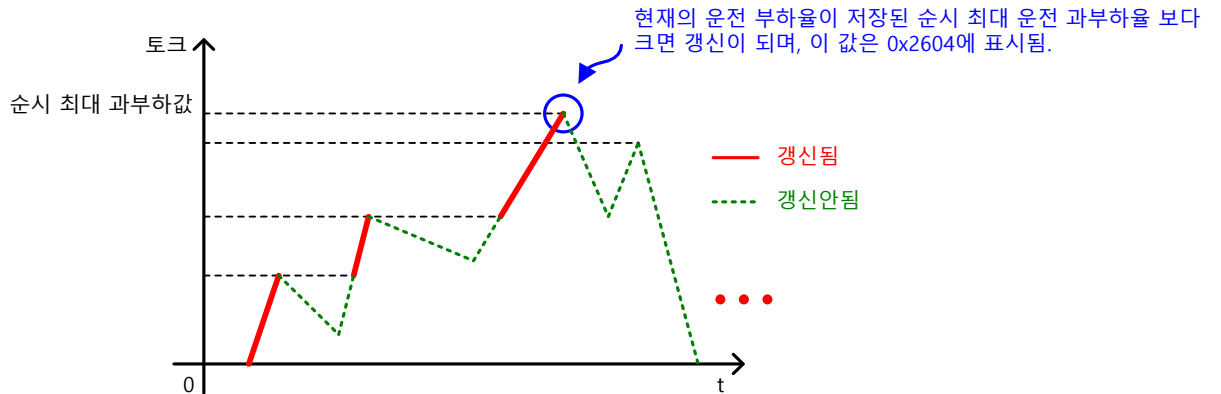
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2005	-	절대치 엔코더 설정 (Absolute Encoder Configuration)	UINT	RW	No	-
0x260A		다회전 데이터 (MultiTurn Data)	DINT	RO	Yes	rev

8.7 순시 최대 토크 초기화

순시 최대 과부하율(0x2604)를 0으로 초기화 합니다. 순시 최대 운전 과부하율은 순시적으로 드라이브에서 출력하는 운전 과부하율의 최대값을 나타냅니다.

서보 전원이 ON 된 시점부터 현재까지의 최대(Peak) 부하를 정격 출력 대비 백분율로 표시합니다. 단위는 [0.1%]입니다. 전원을 재투입하면 0으로 리셋됩니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2604	-	순시 최대 운전 과부하 (Instantaneous Maximum Operation Overload)	INT	RO	Yes	0.1%

8.8 상전류 오프셋 조정

상전류 오프셋 조정은 U/V/W 상의 전류 오프셋을 자동으로 조정하는 기능입니다. 사용 환경 조건에 따라 상전류 오프셋을 조정하여 사용 할 수 있습니다. 출하 시 기본적으로 오프셋이 조정되어 출하됩니다.

측정된 U/V/W 상 오프셋이 0x2015, 0x2016, 0x2017 에 각각 저장되며, 오프셋이 비정상적으로 너무 클때는 AL-15 을 발생시킵니다.

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2015	-	U 상 전류 오프셋 (U Phase Current Offset)	INT	RW	No	0.1%
0x2016	-	V 상 전류 오프셋 (V Phase Current Offset)	INT	RW	No	0.1%
0x2017	-	W 상 전류 오프셋 (W Phase Current Offset)	INT	RW	No	0.1%

8.9 소프트웨어 리셋

서보 드라이브를 소프트웨어적으로 리셋하는 기능입니다. 소프트웨어 리셋은 드라이브의 프로그램을 재시작하는 것으로 전원을 재투입한 것과 비슷한 효과를 얻을 수 있습니다.

다음과 같은 경우에 사용할 수 있습니다.

- 전원 재투입이 필요한 파라미터의 설정을 변경한 경우
- 리셋 되지 않는 알람 발생 시 드라이브 재 시작이 필요한 경우

8.10 커뮤테이션

모터의 초기각 정보를 얻기 위한 커뮤테이션 기능입니다. 홀 센서가 장착되어 있지 않는 모터를 사용 할 경우 운전 전 커뮤테이션을 통해 초기각 정보를 획득하여야 정상적인 운전이 가능합니다.

■ 관련 오브젝트

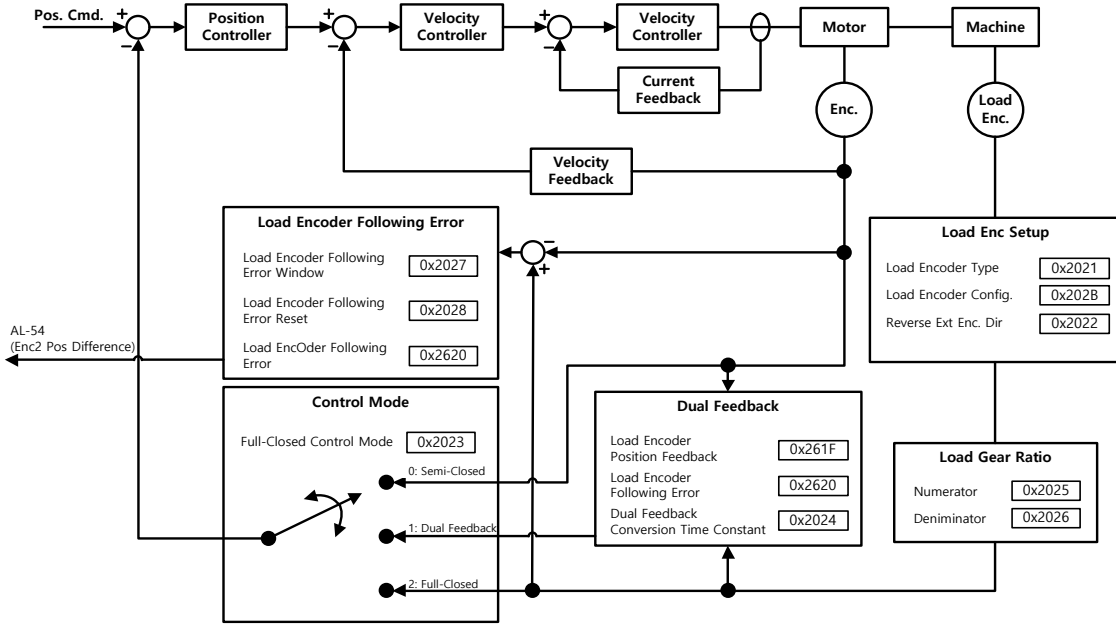
Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2019	-	리니어 스케일 해상도 (Linear Scale Resolution)	UINT	RW	No	nm
0x201A	-	커뮤테이션 방법 (Commutation Method)	UINT	RW	No	-
0x201B	-	커뮤테이션 전류 (Commutation Current)	UINT	RW	No	0.1%
0x201C	-	커뮤테이션 시간 (Commutation Time)	UINT	RW	No	ms

9. 풀-클로즈드 제어

Full-Closed Control 기능은 리니어 엔코더 및 부하측의 다양한 엔코더로부터 위치 피드백신호를 읽을 수 있어 사용자가 요구하는 시스템을 구성하여 기계시스템 오차의 영향 없이 보다 높은 정밀 위치 제어를 할 수 있습니다. 기본적으로 Full-Closed Control 시스템은 부하측의 외부 위치센서를 이용하여 위치제어를 실시하며 모터측 엔코더는 속도제어를 위해 사용합니다. Full-Closed와 Semi-Closed 제어를 적절히 혼용하여 사용하는 듀얼 피드백 제어 시스템은 고속으로 회전하는 모터 엔코더와 더불어 부하측 외부 엔코더의 위치데이터를 동시에 활용함으로써 보다 빠른 응답특성을 제공하게 됩니다.

9.1 풀-클로즈드 제어 내부 구성도

내부 구성도는 아래와 같습니다.



기능	내용	
세미-클로즈드 제어	모터의 엔코더 정보로 위치 제어를 합니다.	
	장점	기계의 진동 영향을 받기 어렵기 때문에 서보의 게인을 올려 위치 정정시간을 단축 할 수 있습니다.
	단점	모터가 정지하고 있어도 기계단 진동으로 기계단의 정밀도가 낮아질 수 있습니다.
풀-클로즈드 제어	기계시스템에 별도로 부착된 위치센서 정보로 위치제어를 합니다.	
	장점	정지시 뿐만 아니라 운전시에도 기계단의 정밀도가 제어가 가능합니다.
	단점	기계단의 진동 영향을 쉽게 받기 때문에 서보 게인을 크게 올릴수 없기 때문에 정정시간이 길어질 수 도 있습니다.
듀얼-피드백 제어	모터 및 기계단의 위치 센서 정보를 바꾸어 가며 위치 제어를 합니다. 외부엔코더에 Sample rate가 낮을 경우에 유리합니다.	
	장점	운전중에는 모터단, 정지시에는 기계단의 위치정보로 운전함으로 운전 중 게인을 올릴수 있어 정정 시간을 단축하며, 정지시에는 기계단 정밀도로 정지시킬 수 있어 제어성능을 향상 시킬수 있습니다.
	단점	

9.2 풀-클로즈드 제어 파라미터 설정

풀-클로즈드 제어 파라미터의 기본적인 설정 순서는 아래와 같습니다.

1. 풀-클로즈드 컨트롤 모드 설정

0x2023		풀-클로즈드 컨트롤 모드 설정 Full-Closed Control Mode					ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

풀-클로즈드 제어모드를 설정 합니다.

설정값	설정내용
0	Semi-Closed 제어(모터측 엔코더만을 이용하여 제어, 기본값)
1	Full-Closed 제어(부하측 위치센서를 이용하여 제어)
2	Dual-Feedback 제어(모터측 엔코더와 부하측 위치센서 값을 참조하여 제어)

2. 부하 엔코더 타입 설정

0x2021	부하단 엔코더 타입 설정 Load Encoder Type						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

부하측 제 2 엔코더의 타입을 설정합니다.

설정값	엔코더 형식
0	Not selected
1	Quadrature, Port A
2	Quadrature, Port B
3	BiSS, Port A
4	BiSS, Port B
5	Sinusoidal sin/cos, Port B
6	Analog hall only, Port B
7	SSI, Port A
8	SSI, Port B
9	Panasonic(incremental/absolute), Port A
10	Panasonic(incremental/absolute), Port B
11	Tamagawa, Port A
12	Tamagawa, Port B
13	EnDat(2.1/2.2), Port A
14	EnDat(2.1/2.2), Port B
15	Resolver(R optional only), Port B
16	Sinusoidal to BiSS, Port A
17	Sinusoidal to BiSS, Port B
18	Analog Hall to BiSS, Port A
19	Analog Hall to BiSS, Port B
20	Nikon, Port A
21	Nikon, Port B
22	Halls, Port A (TBD)

*TBD(To Be Determine) 항목의 경우 추 후 업데이트를 통해 지원

3. 부하 엔코더 정보 입력

0x202B		부하 엔코더 설정 Load Encoder Configuration					ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	13	-	RW	No	전원재투입	Yes

부하측에 부착되어 있는 제 2 엔코더를 설정합니다.

설정 방법은 모터 측 엔코더 설정[0x202A] 설정 방법과 동일 합니다.

4. 부하 엔코더 방향 설정

0x2022		부하 엔코더 방향 설정 Reverse Load Encoder Direction					ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

부하측 엔코더의 설치 방향에 따라 회전 방향을 설정합니다.

설정값	설정내용
0	정방향(CCW)
1	역방향(CW)

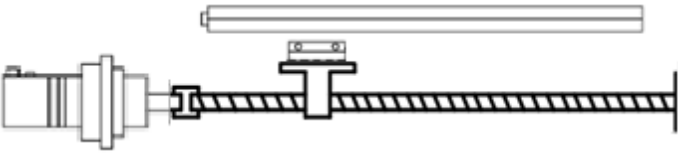
5. 모터 엔코더 - 부하 엔코더 스케일 설정

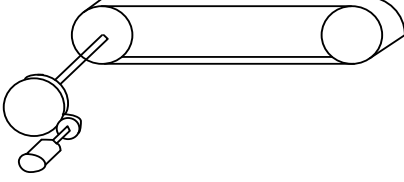
0x2025		외부 엔코더 스케일 설정 (분자) Numerator of External Encoder Scale					ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2147483647	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

0x2026	외부 엔코더 스케일 설정 (분모) Denominator of External Encoder Scale						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2147483647	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

모터엔코더와 동일한 스케일을 위해 외부 엔코더의 분모/분자 스케일을 설정합니다.

스케일 설정 방법의 예)

1. 직결구조	모터 1 회전당 엔코더 펄스 수에 외부 엔코더 펄스 수가 환산되도록 스케일을 설정합니다.
모터 엔코더 사양	524288[pulse/rev]
부하이동량/1 회전	12000[pulse/rev]
기어비 설정	외부 엔코더 펄스수 x (분자/분모) = 모터엔코더 펄스수 $12000(\text{외부 엔코더 펄스수}) \times \frac{524288(\text{분자})}{12000(\text{분모})} = 524288(\text{모터 엔코더 펄스수})$
2. 감속기 구조	 <ul style="list-style-type: none"> - 감속비 : 1/10 - 볼스크류 리드 : 20[mm] - 리니어 엔코더(외부엔코더) : 4[um] <p>모터에 1/10 비율의 감속기가 설치되어 있다면 모터 1 회전시 감속기 샤프트는 1/10 회전하므로 외부 엔코더 펄스수에 감속 비율을 곱하여 환산합니다.</p>
모터 엔코더 사양	524288[pulse/rev]
부하이동량/1 회전	1/10 의 감속기가 부착된 서보 모터가 1 회전시 테이블은 이동량은 (1/10) * 20[mm] = 2[mm]로 외부 엔코더의 펄스수는 2[mm] / 4[um] = 500[pulse]로 계산된다.
기어비 설정	외부 엔코더 펄스수 x (분자/분모) = 모터엔코더 펄스수 $500(\text{외부 엔코더 펄스수}) \times \frac{524288(\text{분자})}{500(\text{분모})} = 524288(\text{모터 엔코더 펄스수})$

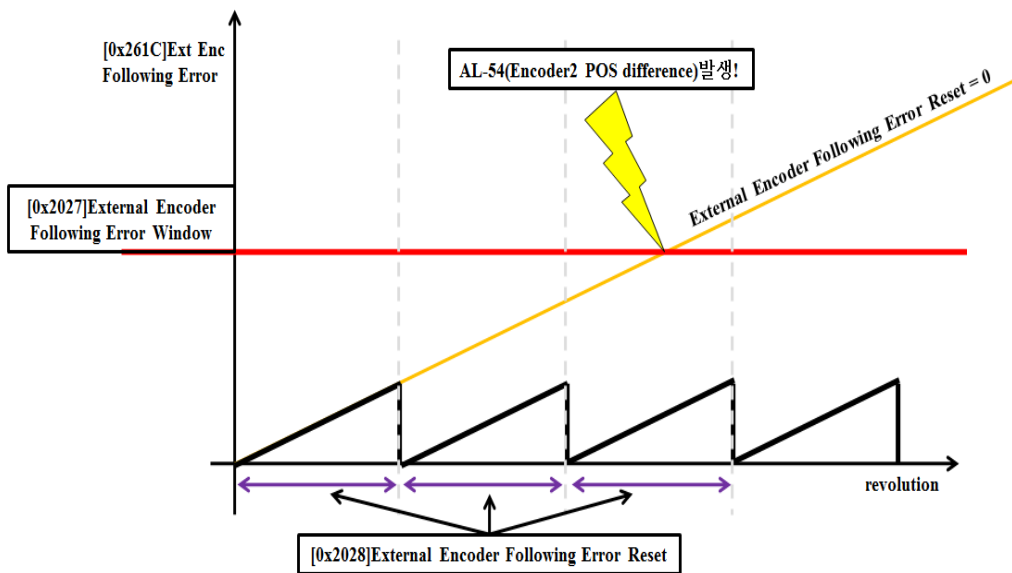
3. 벨트-풀리 구조	 <ul style="list-style-type: none"> - 모터 축 풀리 직경 : 30[mm] - 로터리축 풀리 직경 : 20[mm] - 외부 엔코더 분해능: 20000 [pulse/rev] <p>기어, 벨트-풀리 시스템의 경우도 최종 기어비를 계산하여 외부 엔코더 펄스수에 기어비를 곱하여 환산합니다.</p>
모터 엔코더 사양	524288[pulse/rev]
부하이동량/1 회전	서보 모터가 1 회전시 외부 엔코더 이동량은 30 / 20 만큼 회전하므로, 외부 엔코더의 환산된 펄스수는 외부엔코더 펄스수 = 20000 x (3/2) = 30000pulse 로 계산된다.
기어비 설정	<p>외부 엔코더 펄스수 x (분자/분모) = 모터엔코더 펄스수</p> $30000(\text{외부 엔코더 펄스수}) \times \frac{524288(\text{분자})}{30000(\text{분모})} = 524288(\text{모터 엔코더 펄스수})$

6. 부하 엔코더 위치오차 레벨 및 초기화 설정

0x2027	외부 엔코더 위치 오차 과다 레벨 설정 External Encoder Following Error Window						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 2147483647	100000	pulse	RW	No	전원재투입	Yes

0x2028	외부 엔코더 위치 오차 초기화 단위 설정 External Encoder Following Error Reset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 10000	10	Revolution	RW	No	전원재투입	Yes

외부 엔코더의 위치오차 과다 레벨과 오차 위치 값을 리셋하는 범위를 설정합니다.



0x2027(External Encoder Following Error Window)의 설정 값에 따라 AL-54(Encoder2 POS difference) 발생 레벨을 조절할 수 있습니다.

슬립이 일어나는 시스템의 경우 0x2028(External Encoder Following Error Reset)설정 값을 이용하여 발생한 Following Error 값에 대해서 정상 슬립 범위를 설정 할 수 있습니다.

7. 듀얼-피드백 필터 시정수 설정

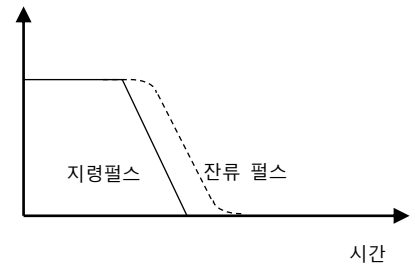
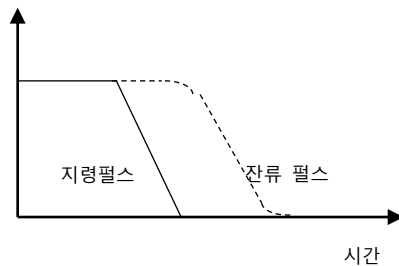
0x2024		듀얼 피드백 필터 시정수 설정 Dual Feedback Conversion Time Constant					ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	0.1ms	RW	No	항상	Yes

외부 엔코더를 참조하여 운전하는 듀얼 피드백 제어시 Semi-closed control 과 Full-Closed Control 간 모드가 변경되는 시점의 필터 시정수를 0.1[ms]단위로 설정합니다.

설정값이 0[ms]에 가까울수록 외부 엔코더를 참조하며, 100[ms]에 가까울수록 모터측 엔코더를 참조 합니다. 기계적 특성 혹은 외부요인에 의해 발생하는 진동을 최소화하여 정정시간을 단축시킬수 있습니다.

듀얼 피드백 필터 시정수 설정의 예)

위치 정정 시간의 단축	→	듀얼 피드백 필터를 크게합니다.
Semi-closed control가중치가 증가합니다.		모터측 엔코더의 가중치가 증가합니다.
듀얼피드백 필터를 작게합니다.	←	진동의 억제
부하측엔코더의 가중치가 증가합니다.		Full-Closed Control가중치가 증가합니다.



10. Indexing 운전

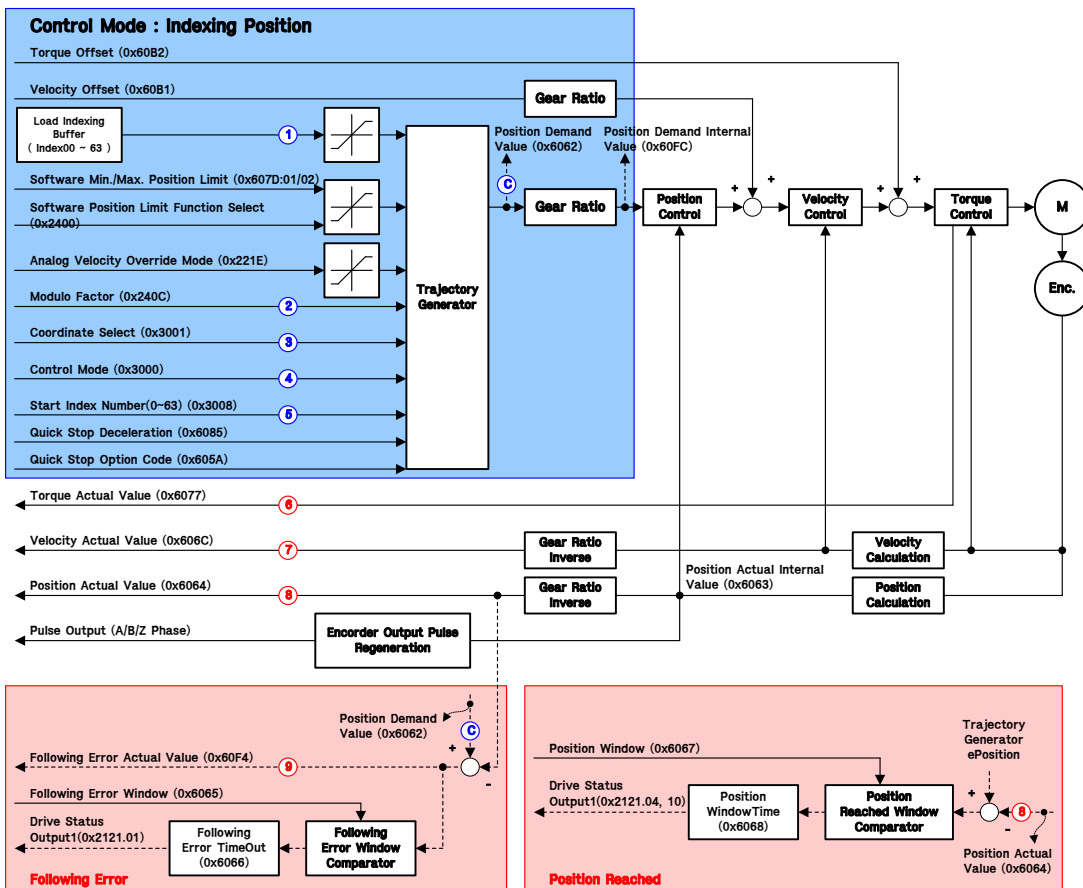
10.1 제어 방식

PHOX Series Drive 는 0x6060 에서 지원하는 운전 모드외에 0x3000 에서 별도의 제어모드를 지원 합니다. EOE 에 의한 방식으로 접근이 가능하며, 위치결정을 위하여 내부에서 위치 명령을 생성하여 제어하는 인덱스 위치운전 모드, 외부에서 펄스 열을 입력 받아 제어하는 펄스입력 위치운전 모드, 외부 아날로그 전압 및 내부 파라미터로 속도를 제어하는 속도 운전 모드, 외부 아날로그 전압으로 토크를 제어하는 토크 운전 모드를 지원합니다.

10.2 Indexing Position 운전

Indexing Position 모드는 외부 상위제어기 없이 드라이브 내부적으로 위치 프로파일을 생성하여 목표 위치까지 운전하는 위치제어모드 입니다. 인덱스 기능을 사용하려면 제어모드(0x3000)를 '인덱스 모드'로 설정합니다.

Indexing Position 모드의 블록 다이어그램은 아래와 같습니다.

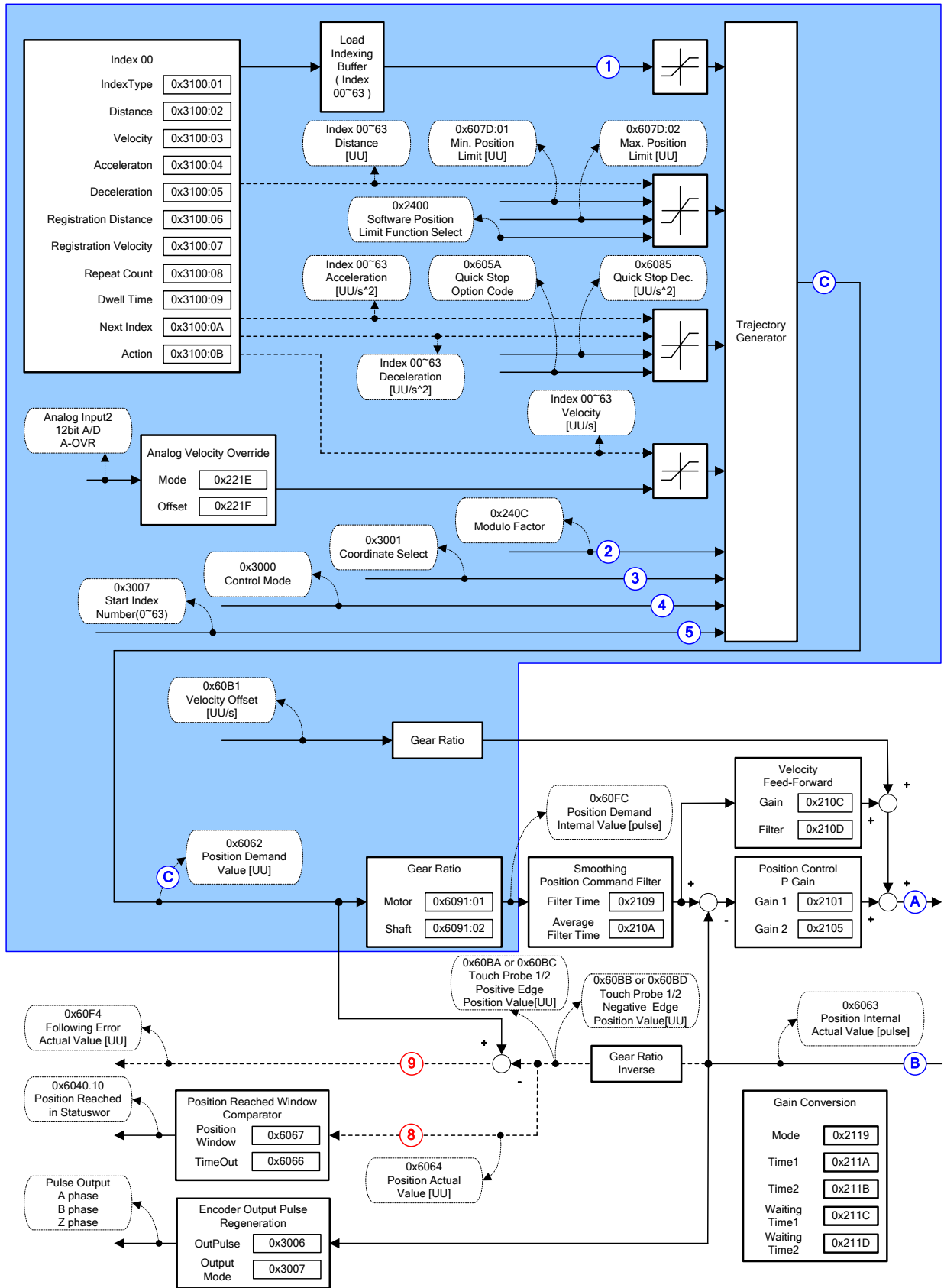


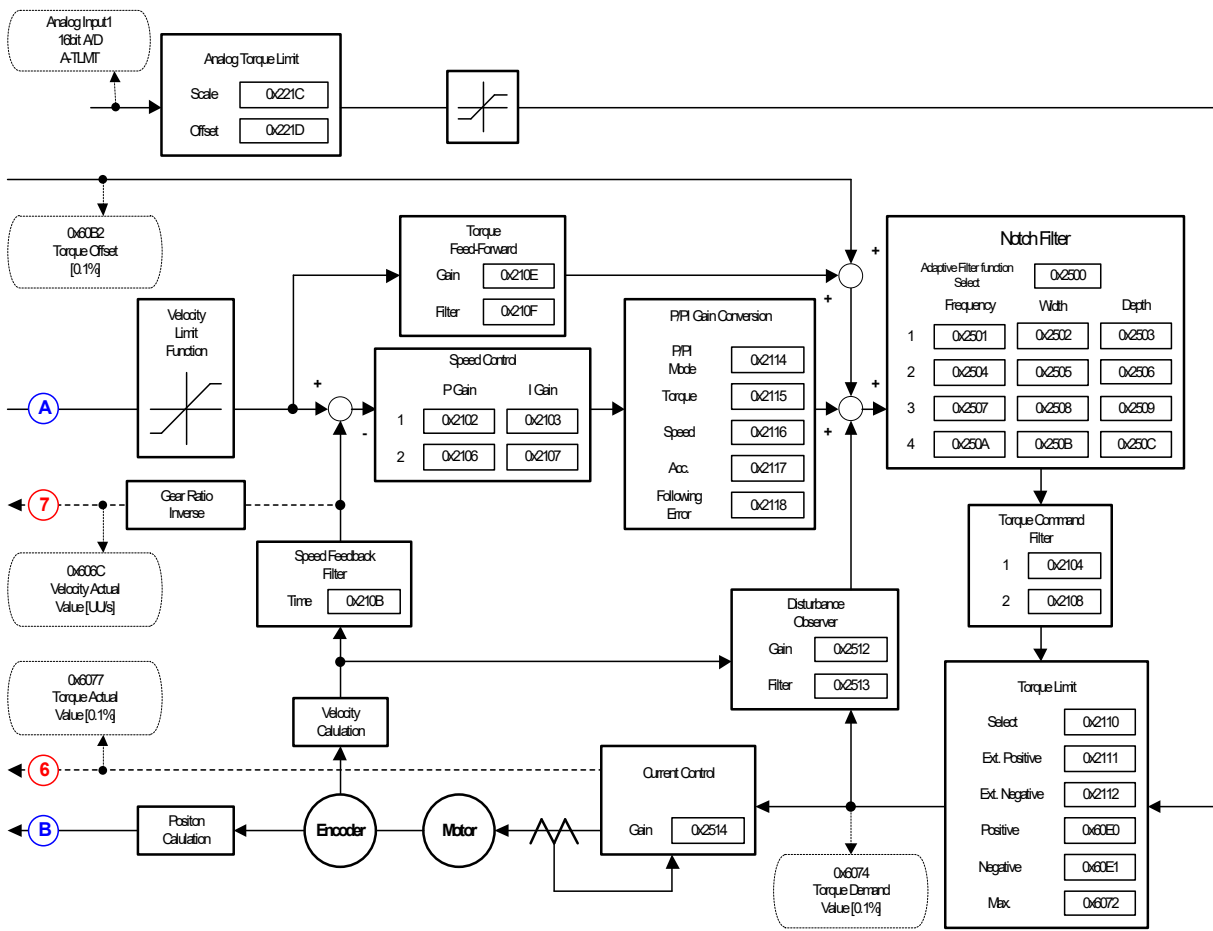
■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2121	-	드라이브 상태 출력1 Drive Status Output1	UINT	RO	Yes	-
0x2122	-	드라이브 상태 출력2 Drive Status Output2	UINT	RO	Yes	-
0x6062	-	요구 위치값 Position Demand Value	DINT	RO	Yes	UU
0x60FC	-	내부 요구 위치값 Position Demand Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x607D	-	소프트웨어 위치 제한 Software Position Limit	-	-	-	-
	0	항목의 개수 Number of entries	USINT	RO	No	-
	1	최소 위치 제한값 Min position limit	DINT	RW	No	UU
	2	최대 위치 제한값 Max position limit	DINT	RW	No	UU
0x6085	-	Quick Stop 감속도 Quick Stop Deceleration	UDINT	RW	No	UU/s ²
0x605A	-	Quick Stop 옵션 코드 Quick Stop Option Code	INT	RW	No	-
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x6065	-	위치 오차 범위 Following Error Window	UDINT	RW	No	UU
0x6066	-	위치 오차 초과시간 Following Error Timeout	UINT	RW	No	ms
0x6067	-	위치 도달범위 Position Window	UDINT	RW	No	UU
0x6068	-	위치 도달시간 Position Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6091	-	기어비 Gear Ratio	-	-	-	-
	0	항목의 개수 Number of entries	USINT	RO	No	-
	1	모터 회전수 Motor Revolutions	UDINT	RW	No	-
	2	샤프트 회전수 Shaft Revolutions	UDINT	RW	No	-
0x240C	-	Modulo Factor Modulo Factor	DINT	RW	No	UU
0x3000	-	제어 모드 Control Mode	UINT	RW	No	-
0x3001	-	좌표계 선택 Coordinate Select	UINT	RW	No	-

0x3002	-	통신 속도 설정 Baud Rate Select	UINT	RW	No	-
0x3006	-	엔코더 출력 펄스 Encoder Output Pulse	UDINT	RW	No	Pulse
0x3007	-	엔코더 출력 모드 Encoder Output Mode	UINT	RW	No	
0x3008	-	시작 인덱스 번호 Start Index Number(0~63)	UINT	RW	No	-
0x3009	-	인덱스 버퍼 모드 Index Buffer Mode	UINT	RW	No	-
0x300A	-	인덱스 출력 설정 IOUT Configuration	UINT	RW	No	-
0x3100	-	Index 00 Index 00	-	-	-	-
	0	항목의 개수 Number of entries	USINT	RO	No	-
	1	인덱스 타입 Index Type	UINT	RW	No	-
	2	거리 Distance	DINT	RW	No	UU
	3	속도 Velocity	DINT	RW	No	UU/s
	4	가속도 Acceleration	DINT	RW	No	UU/s ²
	5	감속도 Deceleration	DINT	RW	No	UU/s ²
	6	레지스트레이션 거리 Registration Distance	DINT	RW	No	UU
	7	레지스트레이션 속도 Registration Velocity	DINT	RW	No	UU/s
	8	반복 횟수 Repeat Count	UINT	RW	No	-
	9	대기 시간 Dwell Time	UINT	RW	No	ms
	10	다음 인덱스 번호 Next Index	UINT	RW	No	-
11	액션 Action	UINT	RW	No	-	
~		~				
0x313F	-	Index 63 Index 63	-	-	-	-
0x222B	-	아날로그 입력 기능 선택 Analog Input Function Select	UINT	RW	No	-
0x221C	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Torque Input(command/limit) Scale	UINT	RW	No	0.1%/V
0x221D	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 오프셋 Analog Torque Input(command/limit) Offset	INT	RW	No	mV
0x221F	-	아날로그 속도 입력(명령/오버라이드) 오프셋 Analog Velocity Input(command/Override) Offset	INT	RW	No	mV

■ Indexing Positon 모드의 내부 블록도



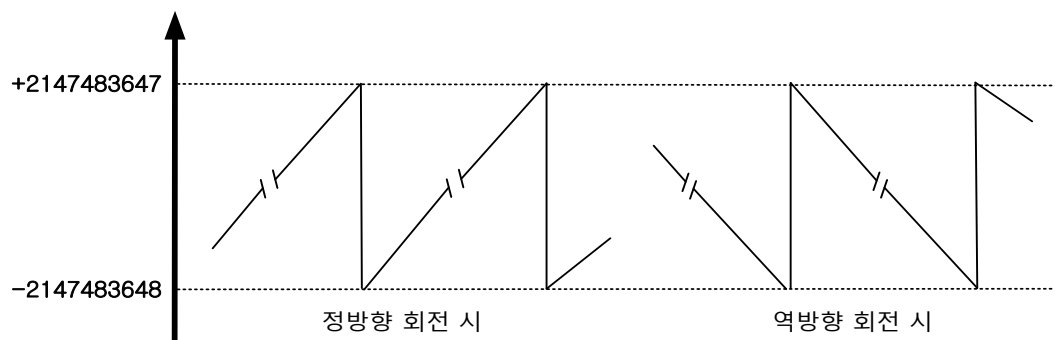


10.2.1 좌표계의 설정

Indexing 모드의 경우 아래와 같은 두 가지 좌표계 방식을 사용할 수 있습니다.

■ 리니어 좌표계(Linear Coordinate) 방식

리니어 좌표계는 위치값을 $-2147483648 \sim +2147483647$ 의 범위로 표시합니다. 정방향으로 회전하면서 $+2147483647$ 의 값을 넘어서면 가장 작은 값인 -2147483648 로 표시하며, 반대로 역방향으로 회전하면서 -2147483648 을 넘어서면 가장 큰 값인 $+2147483647$ 의 값으로 표시합니다.



아래와 같은 6 가지의 PTP 위치제어시 제어모드(0x3000)를 리니어 좌표계로 반드시 설정하여야 합니다.

- Absolute Move

절대치 이동시 최종 이동거리는 현재 위치에서 목표 이동거리(Distance)와의 차이만큼 운전합니다.

- Relative Move

상대치 이동시 최종 이동거리는 목표 이동거리(Distance)값 만큼 운전합니다.

- Registration Absolute Move

목표 위치로 운전 중 외부에서 입력되는 REGT 신호에 의해 레지스트레이션 속도 및 거리로 변경하여, 기존 목표 위치 운전 중 이어서 연속적으로 새로운 목표 위치(절대값)로 운전합니다.

- Registration Relative Move

목표 위치로 운전 중 외부에서 입력되는 REGT 신호에 의해 레지스트레이션 속도 및 거리로 변경하여, 기존 목표 위치 운전 중 이어서 연속적으로 새로운 목표 위치(상대값)로 운전합니다.

- Blending Absolute Move

목표 위치로 운전 중 새로운 위치 명령을 받았을 때, 기존 목표 위치로 운전 후 이어서 연속적으로 새로운 목표 위치(절대값)로 운전합니다.

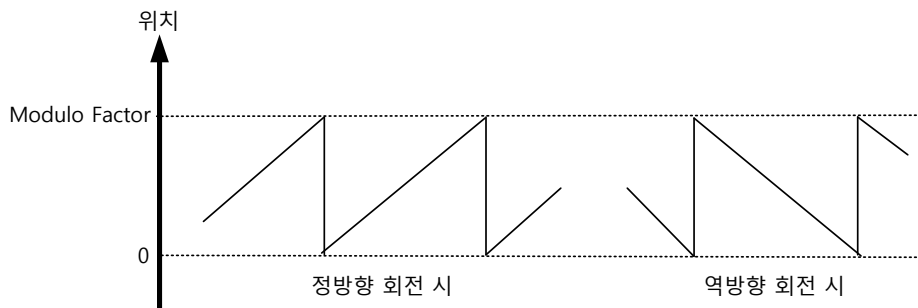
- Blending Relative Move

목표 위치로 운전 중 새로운 위치 명령을 받았을 때, 기존 목표 위치로 운전 후 이어서 연속적으로 새로운 목표 위치(상대값)로 운전합니다.

■ 회전 좌표계(Rotary Coordinate) 방식

회전 좌표계는 위치값을 양수의 값으로만 표시합니다. 표시하는 범위는 Modulo Factor의 설정값에 따라 달라지며 0 ~ (Modulo Factor-1)의 범위로 표시합니다.

정방향으로 회전하면서 (Modulo Factor-1)의 값을 넘어서면 가장 작은 값인 0으로 표시하며, 반대로 역방향으로 회전하면서 0의 값을 넘어서면 가장 큰 값인 (Modulo Factor-1)의 값으로 표시합니다.



아래와 같은 5 가지의 PTP 위치제어시 제어모드(0x3000)를 반드시 회전 좌표계로 반드시 설정하여야 합니다. 이때, Modulo Factor의 설정이 올바르게 되어야 합니다.

- Rotary Absolute Move

현재 위치와 이동거리(Distance) 값의 관계에 따라서 운전 방향이 결정 되어 위치운전을 합니다. 반드시 짧은 거리로 이동하는 것은 아닙니다. 이동거리(Distance) 값에 따라서 1 바퀴(Modulo Factor)에 설정된 값) 이내에서만 회전 가능합니다.

- Rotary Relative Move

이동거리(Distance) 값이 (+)이면 양의 방향으로 (-)이면 음의 방향으로 위치운전을 합니다. 이동거리(Distance) 값에 따라서 1 바퀴(Modulo Factor)에 설정된 값) 이상 회전 할 수 있습니다.

- Rotary Shortest Move

현재 위치를 기준으로 짧은 거리에 따라 운전 방향이 결정되어 위치운전을 합니다. 이동거리(Distance) 값에 따라서 1 바퀴(Modulo Factor)에 설정된 값) 이내에서만 회전 가능합니다. 이동거리(Distance) 값은 절대치로 처리됩니다.

- Rotary Positive Move

항상 (+)방향으로 위치 운전을 합니다. 이동거리(Distance) 값에 따라서 1 바퀴(Modulo Factor)에 설정된 값) 이내에서만 회전 가능합니다. 이동거리(Distance) 값은 절대치로 처리됩니다.

- Rotary Negative Move

항상 (-)방향으로 위치 운전을 합니다. 이동거리(Distance) 값에 따라서 1 바퀴(Modulo Factor)에 설정된 값) 이내에서만 회전 가능합니다. 이동거리(Distance) 값은 절대치로 처리됩니다.

10.2.2 인덱스의 구조

인덱스의 구조는 아래와 같이 구성되어 있습니다.

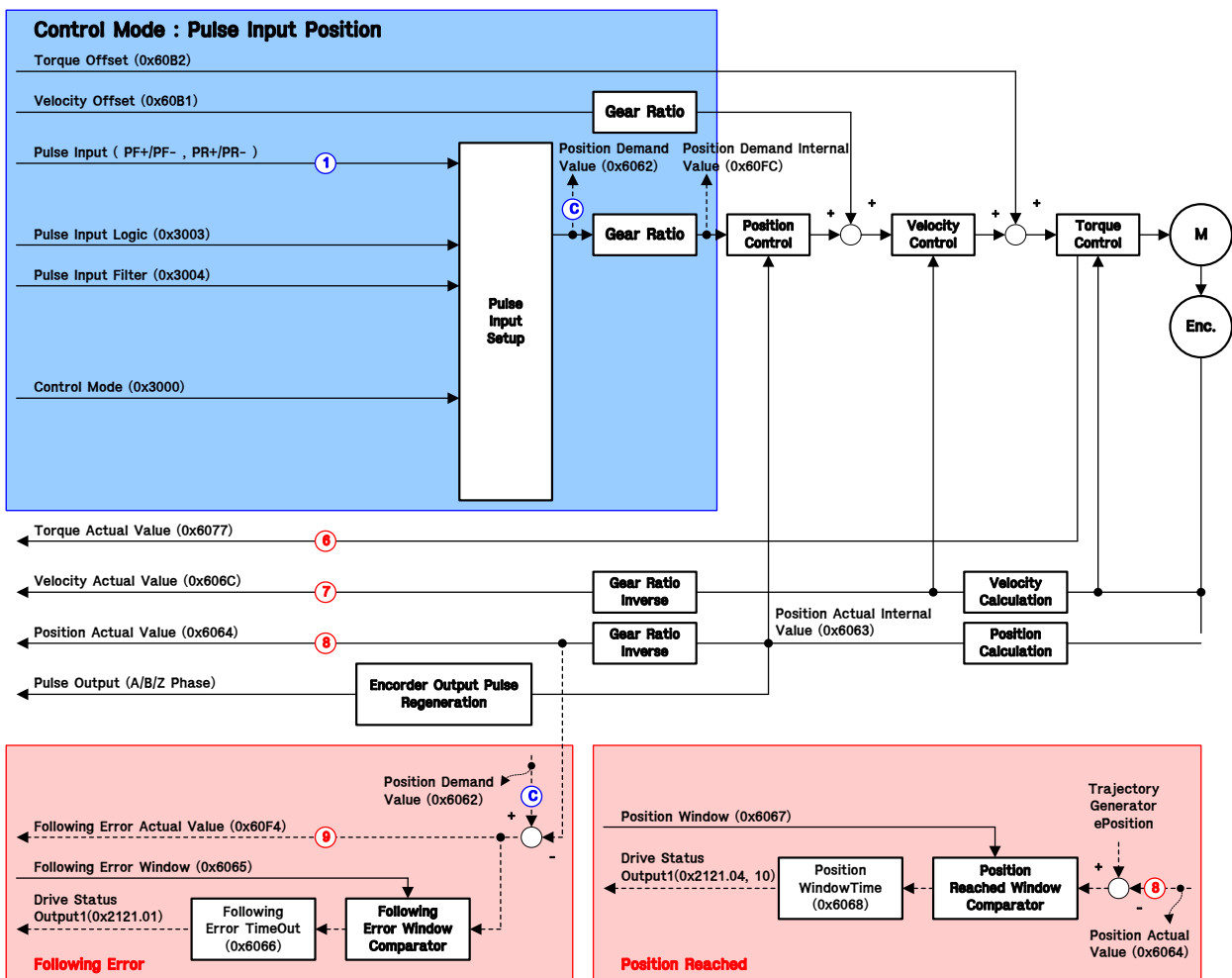
항목		설 명
Index Type	Linear Coordinate	0 : Absolute Move
		1 : Relative Move
		2 : Registration Absolute Move
		3 : Registration Relative Move
		4 : Blending Absolute Move
	5 : Blending Relative Move	
	Rotary Coordinate	6 : Rotary Absolute Move
		7 : Rotary Relative Move
		8 : Rotary Shortest Move
		9 : Rotary Positive Move
10 : Rotary Negative Move		
Distance	-2147483648 ~ +2147483647 (단위: UU*)	
Velocity	1 ~ 2147483647 (단위: UU/s)	
Acceleration	1 ~ 2147483647 (단위: UU/s ²)	
Deceleration	1 ~ 2147483647 (단위: UU/s ²)	
Registration Distance	-2147483648 ~ 2147483647 (단위: UU)	
Registration Velocity	1 ~ 2147483647 (단위: UU/s)	
Repeat Count	1 ~ 65535	
Dwell Time	0 ~ 65535 (단위: ms)	
Next Index	0 ~ 63	
Action	0 : Stop 1 : Wait for Start 2 : Next Index	

*UU: User Unit

10.3 Pulse Input Position 운전

서보 드라이브는 외부제어기로부터 펄스 열 입력을 이용해서 위치 결정을 하는 모드를 제공하고 있습니다. 펄스 입력형 위치제어모드를 사용하려면 제어모드(0x3000)를 '펄스입력형 위치제어 모드'로 설정하여야 합니다.

Pulse Input Position 모드의 블록 다이어그램은 아래와 같습니다.

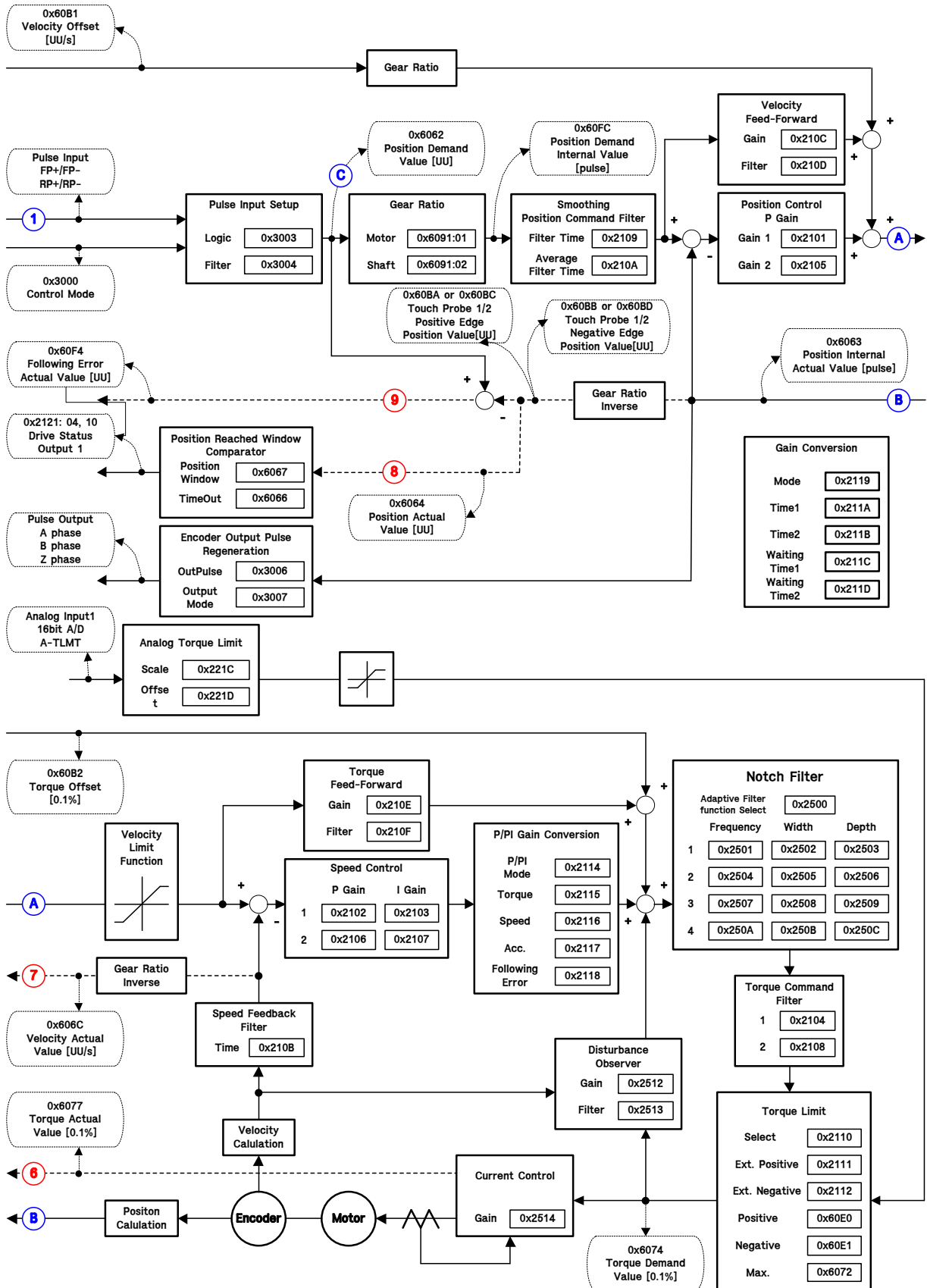


■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2121	-	드라이브 상태 출력1 Drive Status Output1	UINT	RO	Yes	-
0x2122	-	드라이브 상태 출력2 Drive Status Output2	UINT	RO	Yes	-
0x6062	-	요구 위치값 Position Demand Value	DINT	RO	Yes	UU
0x60FC	-	내부 요구 위치값 Position Demand Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x6065	-	위치 오차 범위 Following Error Window	UDINT	RW	No	UU
0x6066	-	위치 오차 초과시간 Following Error Timeout	UINT	RW	No	ms
0x6067	-	위치 도달범위 Position Window	UDINT	RW	No	UU
0x6068	-	위치 도달시간 Position Window Time	UINT	RW	No	ms
0x6091	-	기어비 Gear Ratio	-	-	-	-
	0	항목의 개수 Number of entries	USINT	RO	No	-
	1	모터 회전수 Motor Revolutions	UDINT	RW	No	-
	2	샤프트 회전수 Shaft Revolutions	UDINT	RW	No	-
0x240C	-	Modulo Factor Modulo Factor	DINT	RW	No	UU
0x3000	-	제어 모드 Control Mode	UINT	RW	No	-
0x3001	-	좌표계 선택 Coordinate Select	UINT	RW	No	-
0x3002	-	통신 속도 설정 Baud Rate Select	UINT	RW	No	-
0x3003	-	위치 입력 펄스 논리 설정 Pulse Input Logic Select	UINT	RW	No	-
0x3004	-	펄스 입력 필터 설정 Pulse Input Filter Select	UINT	RW	No	-
0x3005	-	위치펄스 클리어 모드 설정 PCLEAR Mode Select	UINT	RW	No	-
0x3006	-	엔코더 출력 펄스 Encoder Output Pulse	UDINT	RW	No	Pulse
0x3007	-	엔코더 출력 모드 Encoder Output Mode	UINT	RW	No	

0x222B	-	아날로그 입력 기능 선택 Analog Input Function Select	UINT	RW	No	
0x221C	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Torque Input(command/limit) Scale	UINT	RW	No	0.1%/V
0x221D	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 오프셋 Analog Torque Input(command/limit) Offset	INT	RW	No	mV

■ Pulse Input Positon 모드의 내부 블록도

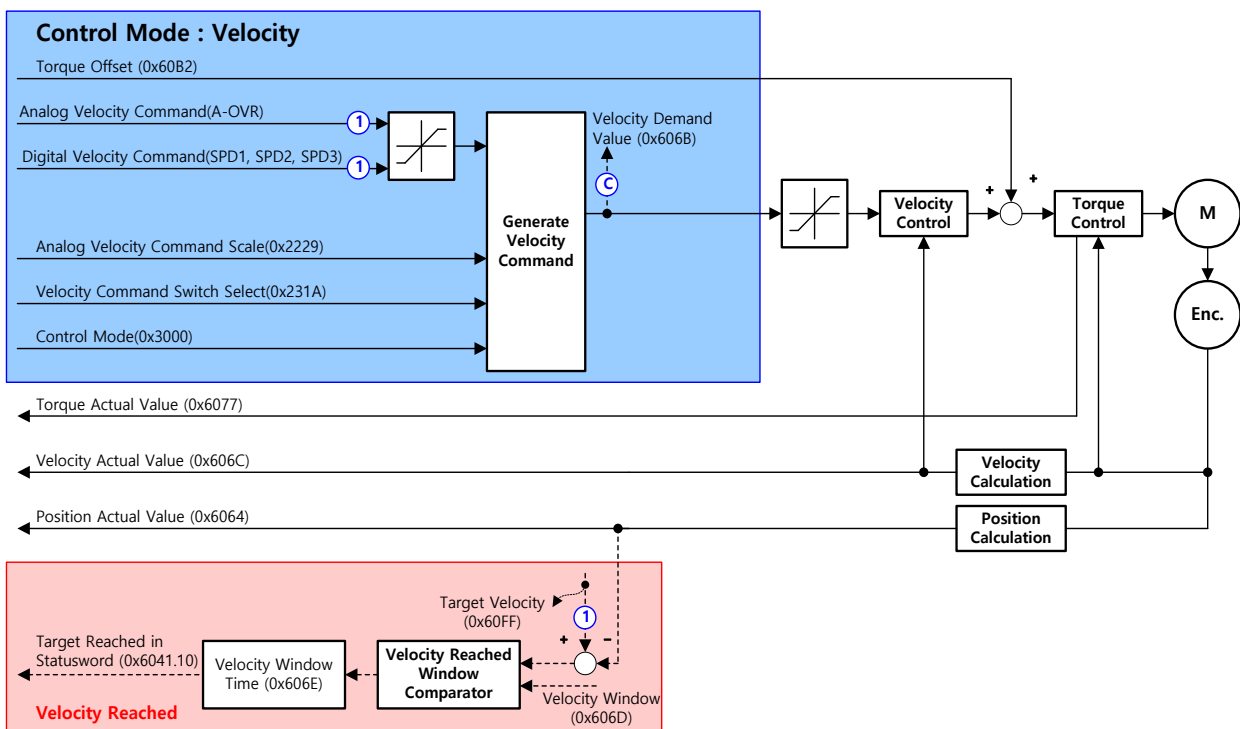


10.4 속도 운전

속도 운전 모드는 상위제어기에서 출력되는 아날로그 전압 형태의 속도 명령과 서보 드라이브 내부의 파라미터 설정값을 이용하여 디지털 입력으로 형태의 속도 명령을 서보 드라이브에 인가하여 속도를 제어하기 위한 목적으로 사용 합니다.

제어 모드[0x3000]을 2 로 설정하시고 서보 드라이브에 명령하고자 하는 방식에 따라 속도 명령 스위치 선택[0x231A]을 선택 하셔야 합니다.

속도 운전 모드의 블록 다이어그램은 다음과 같습니다.

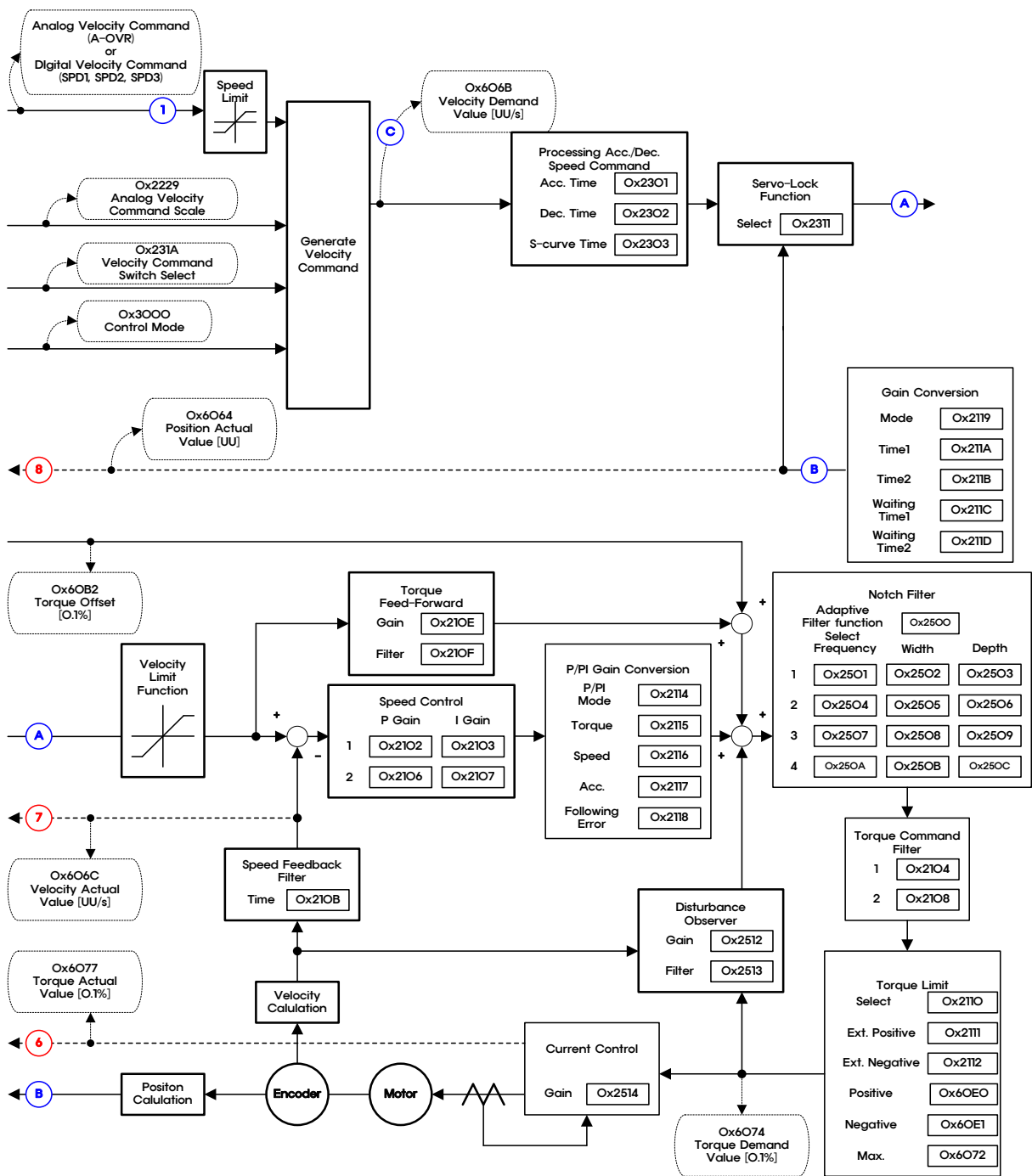


■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2121	-	드라이브 상태 출력1 Drive Status Output1	UINT	RO	Yes	-
0x2122	-	드라이브 상태 출력2 Drive Status Output2	UINT	RO	Yes	-
0x6062	-	요구 위치값 Position Demand Value	DINT	RO	Yes	UU
0x60FC	-	내부 요구 위치값 Position Demand Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x6065	-	위치 오차 범위 Following Error Window	UDINT	RW	No	UU
0x6066	-	위치 오차 초과시간 Following Error Timeout	UINT	RW	No	ms
0x6067	-	위치 도달범위 Position Window	UDINT	RW	No	UU
0x6068	-	위치 도달시간 Position Window Time	UINT	RW	No	ms
0x3000	-	제어 모드 Control Mode	UINT	RW	No	-
0x3002	-	통신 속도 설정 Baud Rate Select	UINT	RW	No	-
0x3006	-	엔코더 출력 펄스 Encoder Output Pulse	UDINT	RW	No	Pulse
0x3007	-	엔코더 출력 모드 Encoder Output Mode	UINT	RW	No	
0x2200	-	디지털 입력 신호 1 설정 Digital Input Signal 1 Selection	UINT	RW	No	-
0x2201	-	디지털 입력 신호 2 설정 Digital Input Signal 2 Selection	UINT	RW	No	-
0x2202	-	디지털 입력 신호 3 설정 Digital Input Signal 3 Selection	UINT	RW	No	-
0x2203	-	디지털 입력 신호 4 설정 Digital Input Signal 4 Selection	UINT	RW	No	-
0x2204	-	디지털 입력 신호 5 설정 Digital Input Signal 5 Selection	UINT	RW	No	-
0x2205	-	디지털 입력 신호 6 설정 Digital Input Signal 6 Selection	UINT	RW	No	-
0x2206	-	디지털 입력 신호 7 설정 Digital Input Signal 7 Selection	UINT	RW	No	-
0x2207	-	디지털 입력 신호 8 설정 Digital Input Signal 8 Selection	UINT	RW	No	-
0x2208	-	디지털 입력 신호 9 설정 Digital Input Signal 9 Selection	UINT	RW	No	-

0x2209	-	디지털 입력 신호 10 설정 Digital Input Signal 10 Selection	UINT	RW	No	-
0x220A	-	디지털 입력 신호 11 설정 Digital Input Signal 11 Selection	UINT	RW	No	-
0x220B	-	디지털 입력 신호 12 설정 Digital Input Signal 12 Selection	UINT	RW	No	-
0x220C	-	디지털 입력 신호 13 설정 Digital Input Signal 13 Selection	UINT	RW	No	-
0x220D	-	디지털 입력 신호 14 설정 Digital Input Signal 14 Selection	UINT	RW	No	-
0x220E	-	디지털 입력 신호 15 설정 Digital Input Signal 15 Selection	UINT	RW	No	-
0x220F	-	디지털 입력 신호 16 설정 Digital Input Signal 16 Selection	UINT	RW	No	-
0x222B	-	아날로그 입력 기능 선택 Analog Input Function Select	UINT	RW	No	
0x221C	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Torque Input(command/limit) Scale	UINT	RW	No	0.1%/V
0x221D	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 오프셋 Analog Torque Input(command/limit) Offset	INT	RW	No	mV
0x221F	-	아날로그 속도 입력(명령/오버라이드) 오프셋 Analog Velocity Input(command/Override) Offset	INT	RW	No	mV
0x2227	-	아날로그 속도 명령 필터 시정수 Analog Velocity Command Filter Time Constant	UINT	RW	No	-
0x2229	-	아날로그 속도 명령 스케일 Analog Velocity Command Scale	INT	RW	No	-
0x222A	-	아날로그 속도 명령 클램프 레벨 Analog Velocity Command Clamp Level	UINT	RW	No	-
0x2312	-	다단 운전 속도1 Multi-Step Operation Speed 1	INT	RW	No	-
0x2313	-	다단 운전 속도2 Multi-Step Operation Speed 2	INT	RW	No	-
0x2314	-	다단 운전 속도3 Multi-Step Operation Speed 3	INT	RW	No	-
0x2315	-	다단 운전 속도4 Multi-Step Operation Speed 4	INT	RW	No	-
0x2316	-	다단 운전 속도5 Multi-Step Operation Speed 5	INT	RW	No	-
0x2317	-	다단 운전 속도6 Multi-Step Operation Speed 6	INT	RW	No	-
0x2318	-	다단 운전 속도7 Multi-Step Operation Speed 7	INT	RW	No	-
0x2319	-	다단 운전 속도8 Multi-Step Operation Speed 8	INT	RW	No	-
0x231A	-	속도 명령 스위치 선택 Velocity Command Switch Select	UINT	RW	No	-
0x2227	-	아날로그 속도 명령 필터 시정수 Analog Velocity Command Filter Time Constant	UINT	RW	No	-

■ 속도 운전 모드의 내부 블록도



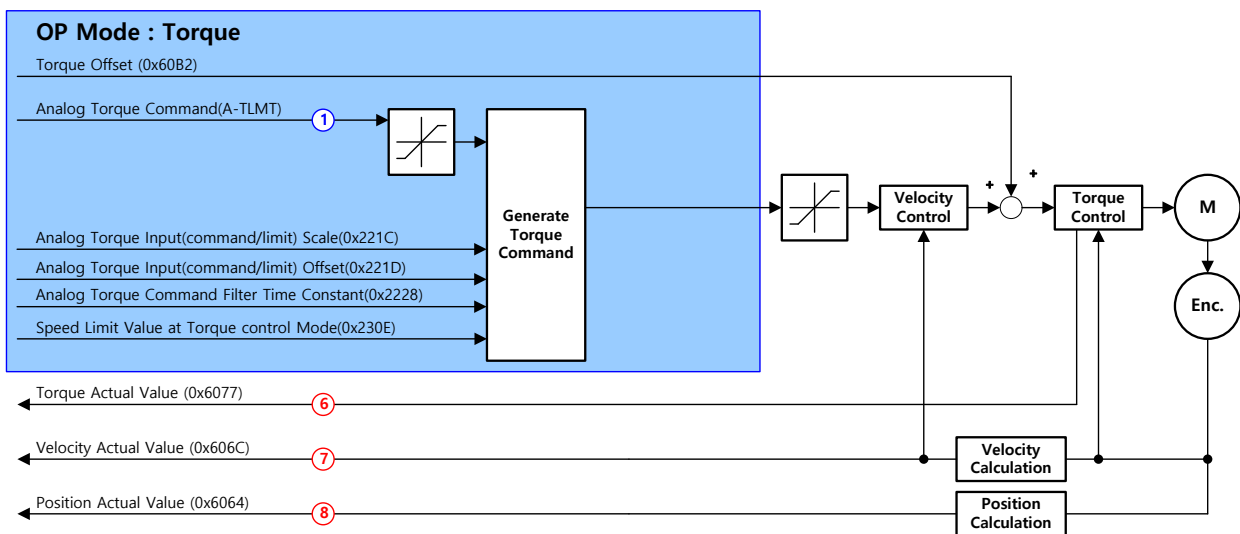
10.5 토크 운전

토크 운전 모드는 원하는 토크에 해당하는 전압을 상위 제어기로부터 서보 드라이브가 입력 받아 기계 기구부의 장력이나 압력 등을 제어 하기 위해서 사용합니다.

제어 모드[0x3000]는 3 으로 설정해 주시길 바랍니다.

명령을 입력하기 위해서는 I/O 커넥터의 7 번, 8 번 핀에 -10[V] ~ +10[V]전압을 인가 하시길 바랍니다.

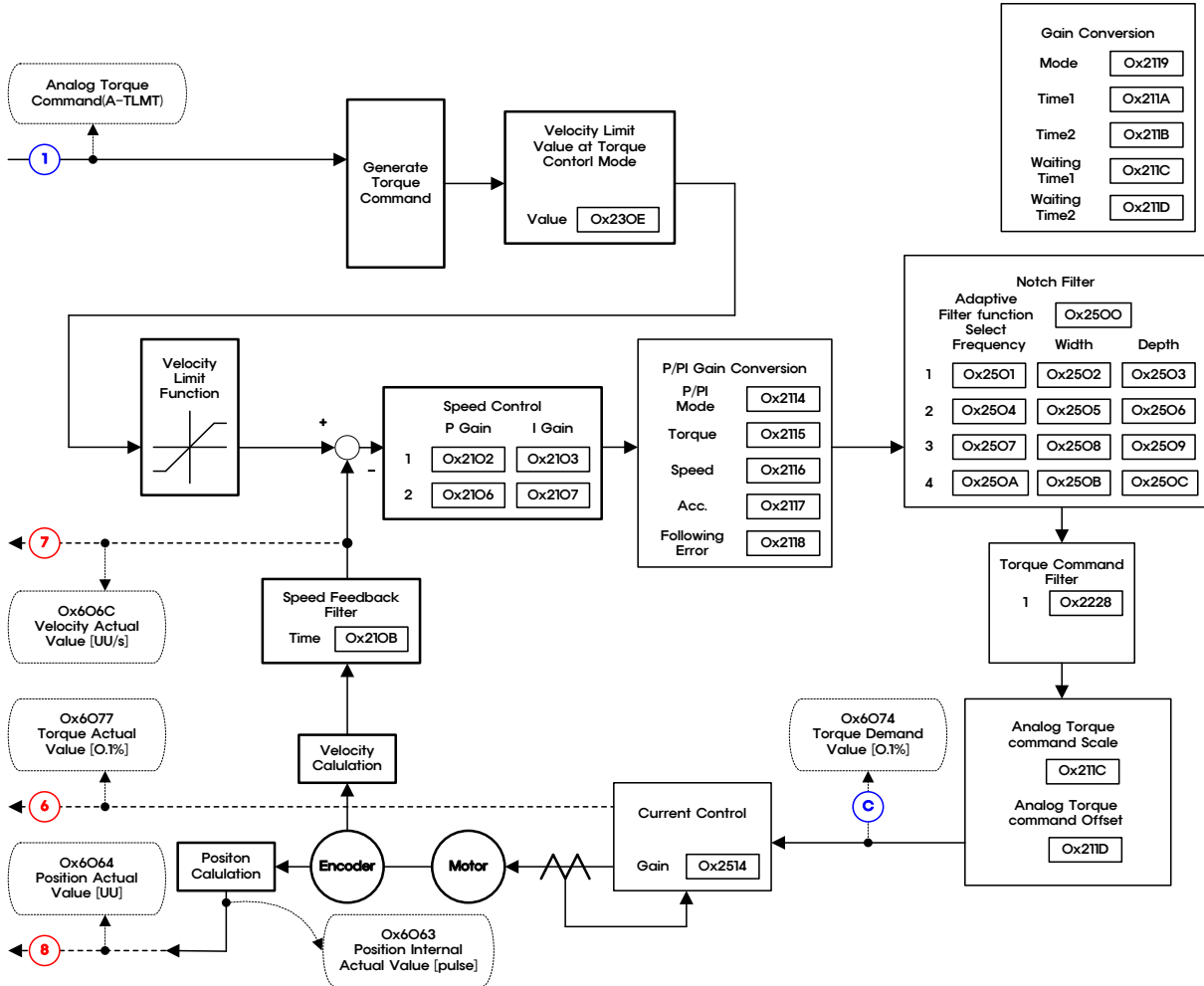
토크 운전 모드의 블록 다이어그램은 다음과 같습니다.



■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2121	-	드라이브 상태 출력1 Drive Status Output1	UINT	RO	Yes	-
0x2122	-	드라이브 상태 출력2 Drive Status Output2	UINT	RO	Yes	-
0x6062	-	요구 위치값 Position Demand Value	DINT	RO	Yes	UU
0x60FC	-	내부 요구 위치값 Position Demand Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x6063	-	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value	DINT	RO	Yes	pulse
0x6064	-	실제 위치값 Position Actual Value	DINT	RO	Yes	UU
0x60B1	-	속도 오프셋 Velocity Offset	DINT	RW	Yes	UU/s
0x60B2	-	토크 오프셋 Torque Offset	INT	RW	Yes	0.1%
0x606C	-	실제 속도값 Velocity Actual Value	DINT	RO	Yes	UU/s
0x6077	-	실제 토크값 Torque Actual Value	INT	RO	Yes	0.1%
0x6065	-	위치 오차 범위 Following Error Window	UDINT	RW	No	UU
0x6066	-	위치 오차 초과시간 Following Error Timeout	UINT	RW	No	ms
0x6067	-	위치 도달범위 Position Window	UDINT	RW	No	UU
0x6068	-	위치 도달시간 Position Window Time	UINT	RW	No	ms
0x3000	-	제어모드 Control Mode	UINT	RW	No	-
0x3002	-	통신 속도 설정 Baud Rate Slect	UINT	RW	No	-
0x3006	-	엔코더 출력 펄스 Encoder Output Pulse	UDINT	RW	No	Pulse
0x3007	-	엔코더 출력 모드 Encoder Output Mode	UINT	RW	No	-
0x222B	-	아날로그 입력 기능 선택 Analog Input Function Select	UINT	RW	No	
0x221C	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Trque Input(command/limit) Scale	UINT	RW	No	-
0x221D	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 오프셋 Analog Trque Input(command/limit) Offset	INT	RW	No	-
0x2228	-	아날로그 토크 명령 필터 시정수 Analog Trque Command Filter Time Constant	UINT	RW	No	-
0x230E	-	위치 도달시간 Speed Limit Value at Torque Control Mode	UINT	RW	No	-

■ 토크 운전 모드의 내부 블록도



10.6 Indexing Position 운전

10.6.1 Index(인덱스)의 개념

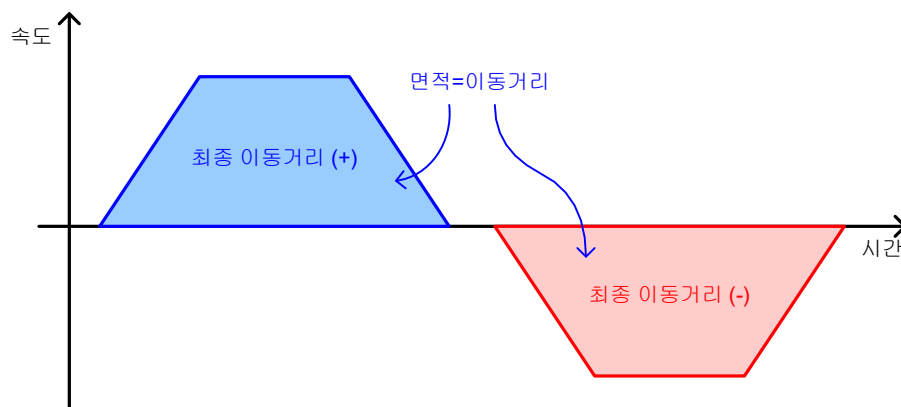
1 개의 인덱스를 구성하는 요소는 다음과 같이 Distance, Velocity, Acceleration, Deceleration, Registration Distance, Registration Velocity, Repeat Count, Dwell Time, Next Index, Action 으로 구성됩니다. 각각의 요소에 대한 설명은 아래를 참조하십시오.

■ Distance(이동거리)

각 인덱스의 이동거리(단위: UU)를 뜻하며, 절대 및 상대 이동거리를 설정할 수 있습니다.

절대치 이동 시의 최종 이동거리는 이동거리(Distance)와 현재위치와의 차이 만큼이며 상대치 이동 시의 최종 이동거리는 이동거리(Distance)가 됩니다.

최종 이동 거리는 아래와 같은 속도/가속도 패턴의 경우 면적을 뜻합니다.

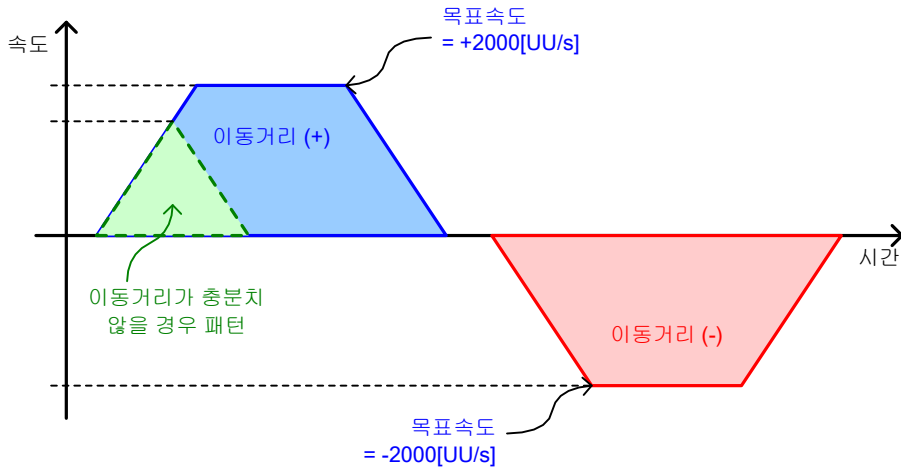


■ Velocity(속도)

인덱스 운전 시의 목표 속도(단위: UU/s)를 설정합니다.

속도는 이동거리와 관계없이 양(+)의 값으로만 설정하며, 이동거리의 부호에 따라 목표속도의 부호가 결정됩니다.

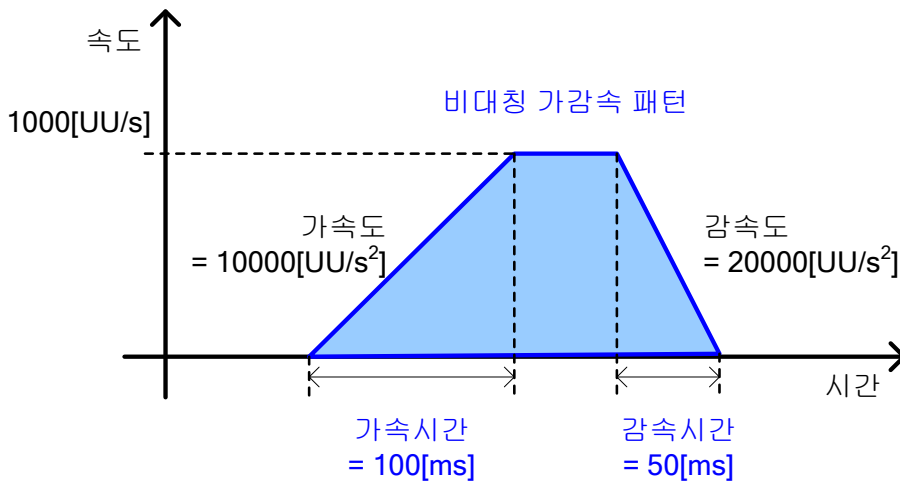
이동거리가 속도 및 감속도 설정 값에 비해 충분치 않을 경우 목표 속도까지 이르지 못하는 삼각형 모양의 패턴을 보일 수도 있습니다.



■ Acceleration(가속도), Deceleration(감속도)

인덱스 운전 시의 가속도 및 감속도를 설정합니다. 가속도와 감속도를 달리 설정하는 비대칭 가감속 운전을 지원합니다.

아래 그림과 같이 Velocity = 1000[UU/s], Acceleration = 10000[UU/s²], Deceleration = 20000[UU/s²]로 설정한 경우 목표 속도까지 도달하는 가속시간은 100[ms] (=1000[UU/s]/10000[UU/s²]), 감속시간은 50[ms] = (1000[UU/s] / 20000[UU/s²])가 됩니다.



■ Registration Distance(레지스트레이션 이동거리), Registration Velocity(레지스트레이션 속도)

인덱스 타입이 Registration Absolute 혹은 Registration Relative 인 경우 외부에서 입력되는 REGT 신호에 의해 운전속도 및 이동거리를 변경 시킬 수 있습니다.

REGT 신호 입력 후 이동거리는 Registration Distance 에 의해 결정 됩니다.

Registration Distance 와 Registration Velocity 의 의미는 아래와 같습니다.

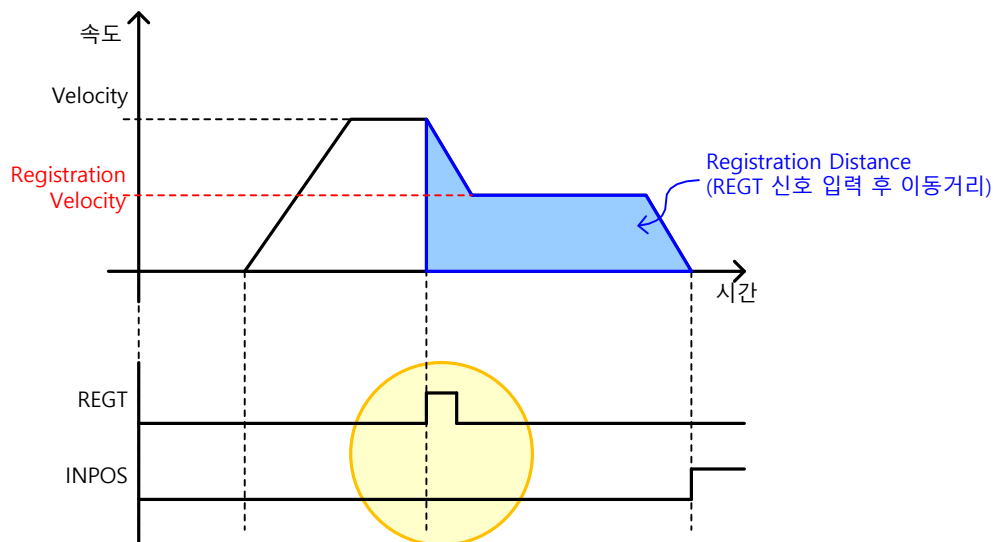
- Registration Distance

외부 REGT 신호 입력 후 이동거리(단위: UU)를 뜻합니다.

- Registration Velocity

외부 REGT 신호 입력 후 이동 시 목표속도(단위: UU/s)를 의미합니다.

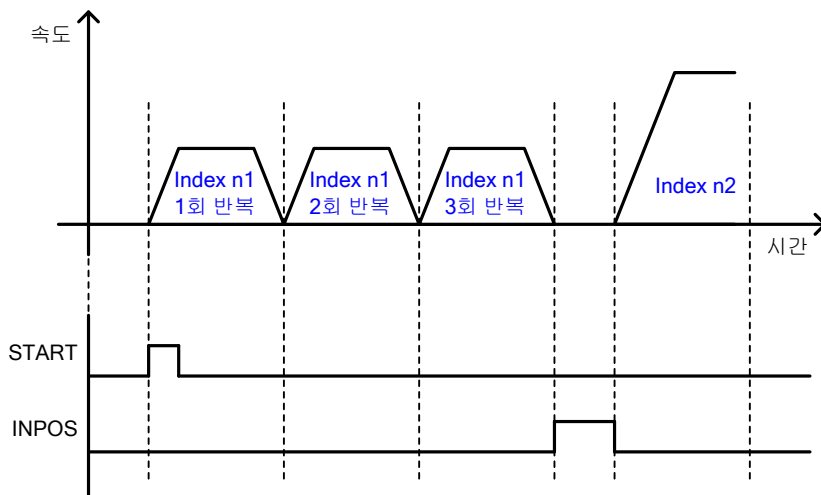
Registration 시 속도가 변동될 때의 가속속도는 원래 설정된 가속속도(Acceleration / Deceleration)에 따라 운전합니다.



■ Repeat Count(반복횟수)

반복횟수에 설정된 값만큼 해당 인덱스를 반복 운전을 합니다.

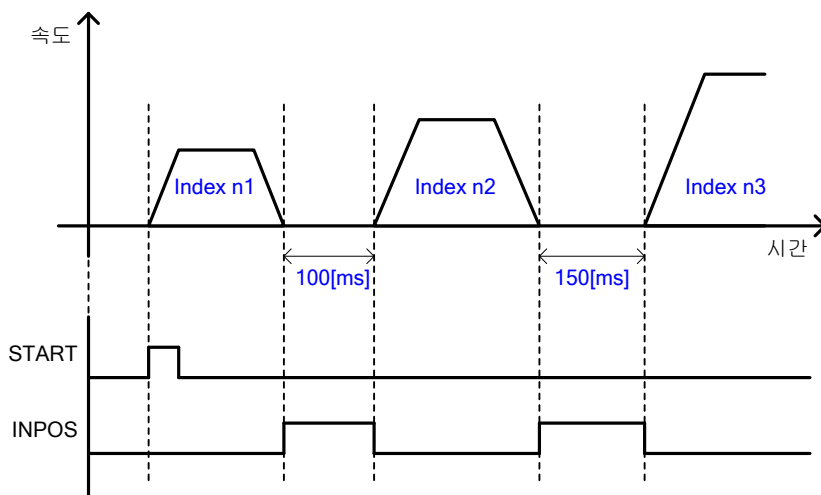
인덱스 반복 운전시에는 Dwell Time(대기시간)에서 설정된 값은 적용되지 않습니다.



■ Dwell Time(대기시간)

인덱스 운전간 대기 시간(단위: ms)을 설정합니다.

설정된 Dwell Time 은 아래그림과 같이 해당 인덱스의 운전 패턴 생성이 완료 된 후 적용됩니다.



■ Next Index(다음 인덱스)

인덱스의 Action 이 Next Index(설정값 2)로 설정된 경우 해당 인덱스 종료 후 자동으로 수행할 다음 인덱스의 번호를 설정합니다.

자세한 내용은 Action 의 Next Index 설명을 참조 바랍니다.

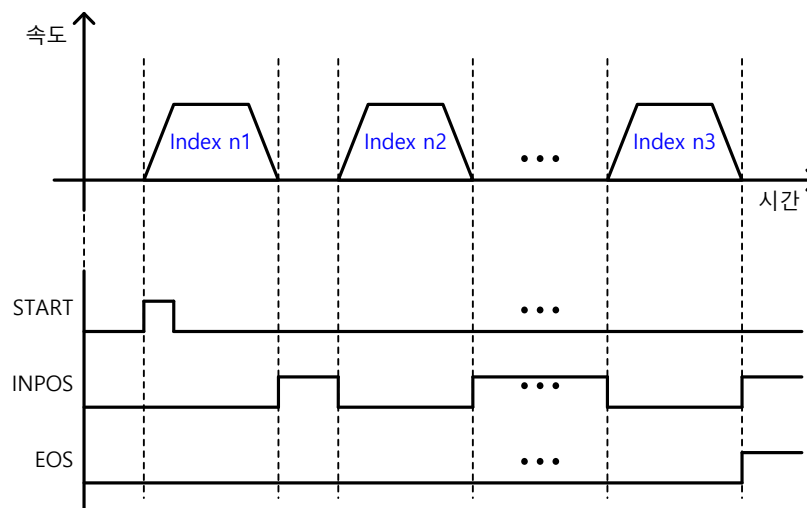
■ Action(인덱스 동작 액션)

Indexing Position 모드의 경우 인덱스 동작 액션(Action) 에 따라 아래와 같은 세 가지 방식을 사용할 수 있습니다.

- STOP(정지)

인덱스의 Action 이 Stop(설정 값 0)으로 설정될 경우 해당 인덱스 종료 후 전체 시퀀스를 종료합니다.

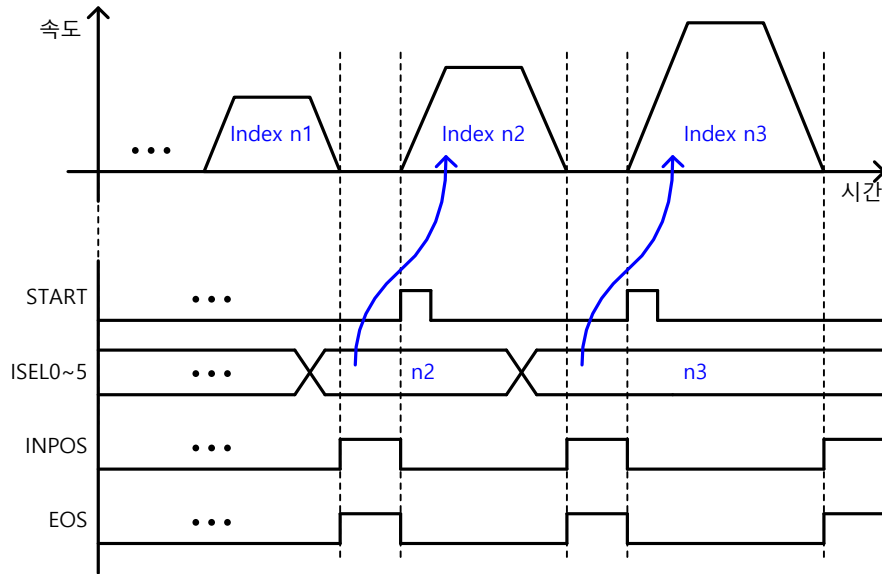
외부에서 START 신호 입력 시 Start Index(0x3008)에 설정된 인덱스(0~63)로부터 Indexing Position 운전이 시작 됩니다.



- Wait for Start(스타트 신호 입력대기)

인덱스의 Action 이 Wait for Start (설정값 1)로 설정될 경우 해당 인덱스 종료 후 START 신호 입력에 따라 다음 인덱스가 수행됩니다.

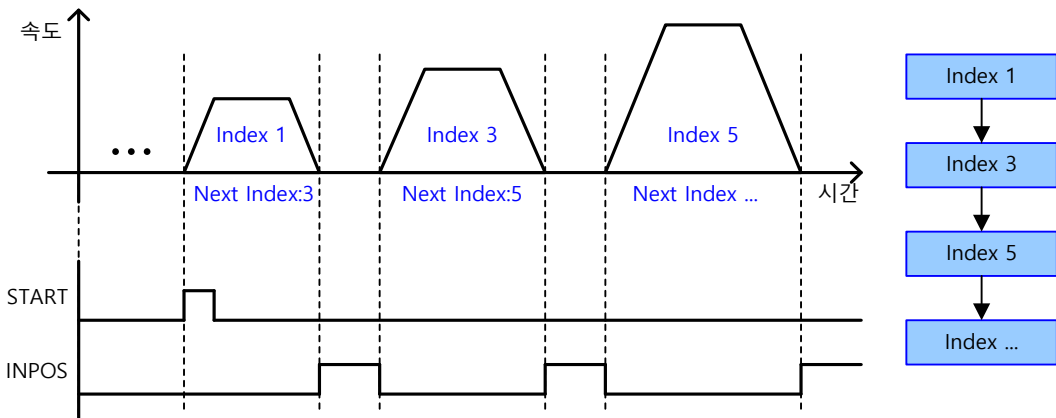
START 신호 입력시 수행되는 인덱스는 ISEL0 ~ 5 (Index Select) 신호에 의해 결정됩니다. 이 경우 Next Index 에 설정된 값과는 무관합니다.



- Next Index(다음 인덱스 바로 시작)

인덱스의 Action 이 Next Index(설정 값 2)로 설정될 경우 해당 인덱스 종료 후 자동으로 Next Index 에 설정된 인덱스가 수행됩니다.

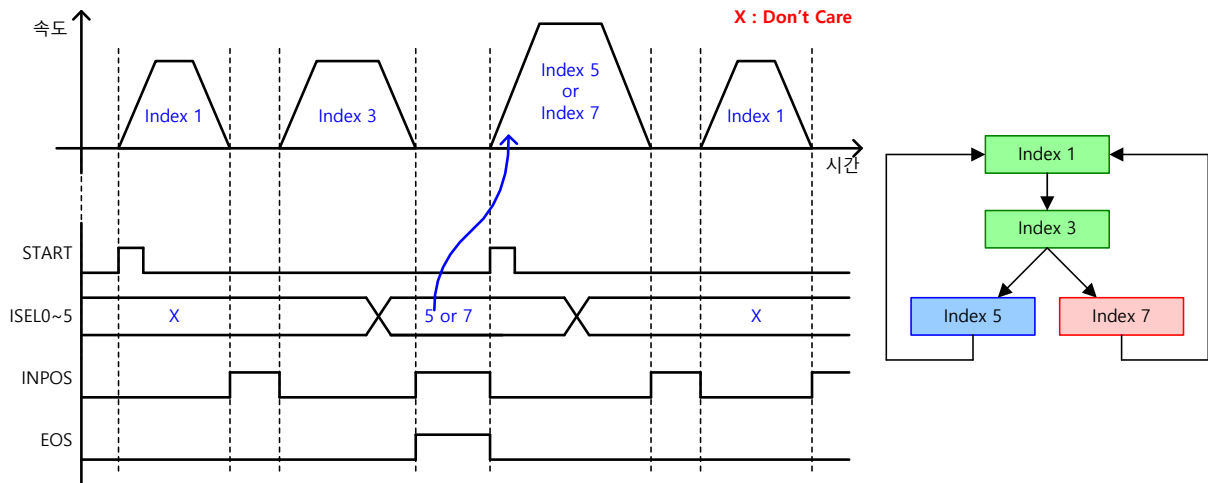
디지털 입력신호 (START, ISEL0 ~ 5)를 입력하지 않아도 미리 입력된 인덱스로 자동으로 운전할 수 있습니다.



- Action 설정 예제

Wait for Start 와 Next Index 를 조합하여 설정하면, 아래 그림과 같은 분기 구조의 시퀀스를 구성할 수 있습니다.

이때, Index 3 의 Action 은 Wait for Start 로 설정되어야 합니다.



10.6.2 Index Type

PHOX 드라이브는 Indexing Position 모드를 위해 아래와 같은 총 11 가지의 Index Type 을 지원합니다.

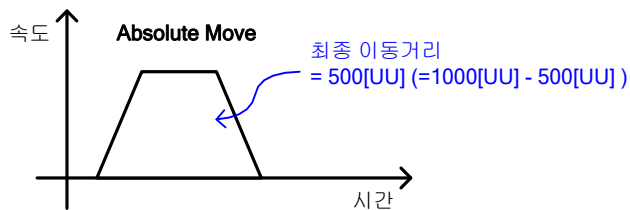
10.6.2.1 Absolute / Relative Move

설정된 속도 및 가속도 값에 의해 절대 혹은 상대 위치로 이동하는 가장 기본적인 PTP(Point-to-Point) 운전 방식입니다.

■ Absolute Move

최종 이동거리는 Distance(이동거리) 입력 값에서 현재 위치를 뺀 값이 됩니다. (= Distance - 현재위치)

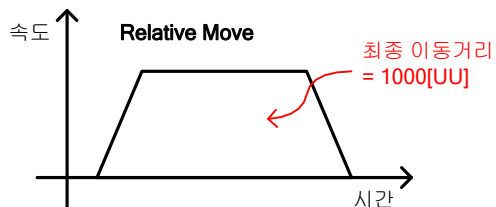
예) 현재위치값 = 500 일 때 Distance = 1000 인 Absolute Move 수행 시



■ Relative Move

최종 이동거리는 Distance(이동거리) 입력 값이 됩니다.

예) 현재위치값 = 500 일 때 Distance = 1000 인 Relative Move 수행 시



10.6.2.2 Registration Absolute / Relative Move

외부에서 입력되는 REGT 신호에 의해 운전 속도 및 이동거리를 변경 시킬 수 있습니다.

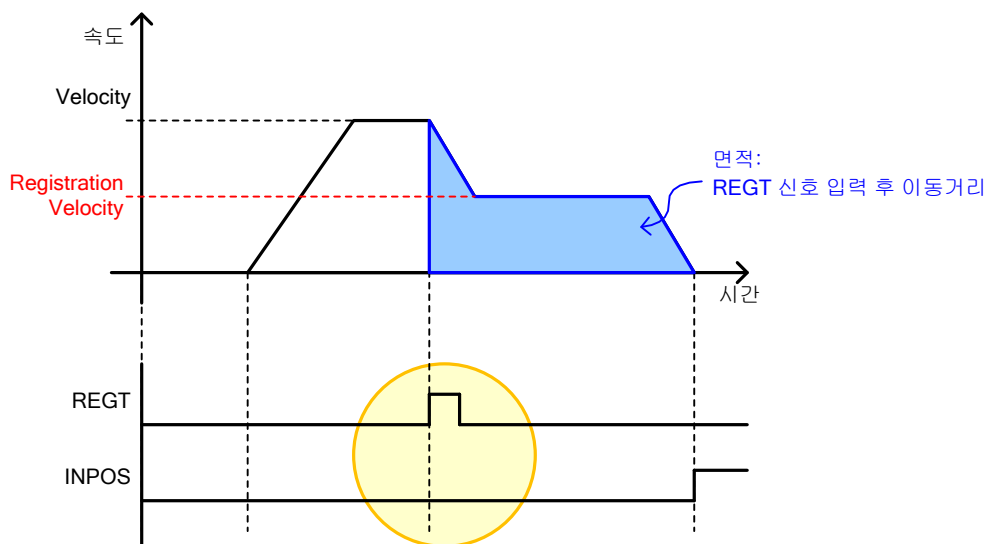
당사 드라이브의 이전 모델인 VP-3 (피더 및 센서 후 위치 운전형)에 해당하는 모션 패턴 생성과 유사한 기능입니다.

■ Registration Absolute Move

Distance 에 설정된 값으로 절대 이동을 합니다. 이동 중 REGT 신호 입력 후 Registration Distance/Velocity 에 설정된 위치 및 속도로 운전합니다. REGT 신호 입력 후 이동거리는 Registration Distance 에 설정된 값이 됩니다.

■ Registration Relative Move

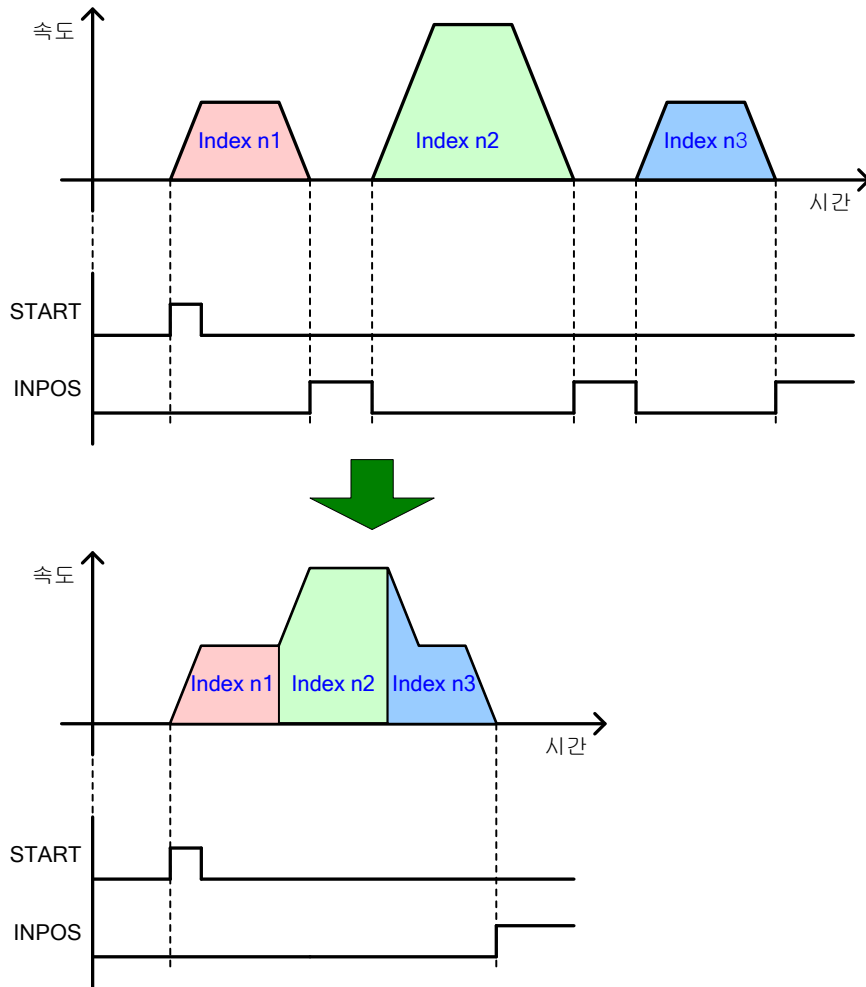
Distance 에 설정된 값으로 상대 이동을 합니다. 이동 중 REGT 신호 입력 후 Registration Distance/Velocity 에 설정된 위치 및 속도로 운전합니다. REGT 신호 입력 후 이동거리는 Registration Distance 에 설정된 값이 됩니다.



10.6.2.3 Blending Absolute / Relative Move

연속된 인덱스를 묶어 한 개의 운전패턴으로 운전하는 방식입니다.

각 인덱스가 종료 시 0 속도로 정지하지 않고 다음 인덱스로 운전을 합니다.



10.6.2.4 Rotary Absolute / Relative Move

■ Rotary Absolute Move

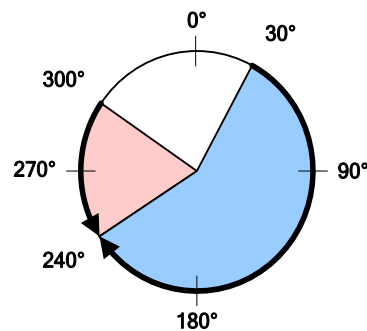
좌표계 설정이 회전 좌표계로 설정되어 있을 경우에만 사용 가능합니다.

회전 방향은 시작위치와 명령위치의 관계에 따라 결정됩니다. 시작위치가 명령위치 보다 작을 경우 정방향으로 회전하며 반대의 경우는 역방향으로 회전합니다. 이때, 반드시 짧은 거리로 이동하는 것은 아닙니다.

Distance 에 1 바퀴(Modulo Factor: 0x240C 에 설정된 값) 이상의 값을 설정할 수 있으며 음수의 값(Modulo Factor 가 360° 인 경우 -90°와 270°는 같음)을 입력할 수 있습니다. 이 경우의 최종 위치는 Modulo Factor 를 고려하여 처리됩니다. 이때, 음수의 값을 입력하면 0 의 위치를 역방향으로 회전하면서 지나가도록 할 수 있어 유용합니다.

명령 값에 따라서 1 바퀴 이상 회전 할 수 있습니다.

아래의 그림은 30°에서 240°로 정방향으로 이동하는 경우와 300°에서 240°로 역방향으로 이동하는 예입니다.

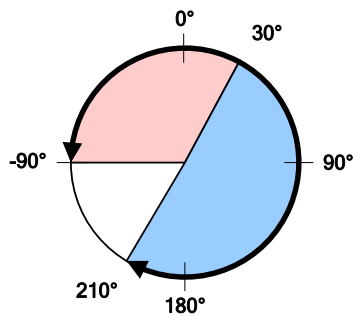


■ Rotary Relative Move

좌표계 설정이 회전 좌표계로 설정되어 있을 경우에만 사용 가능합니다.

명령(Distance)이 양의 값(+)이면 양의 방향으로 음의 값(-)이면 음의 방향으로 운전합니다. Distance 에 1 바퀴(Modulo Factor: 0x240C 에 설정된 값) 이상의 값을 설정할 수 있으며, 명령 값에 따라서 1 바퀴 이상 회전 할 수 있습니다.

아래의 그림은 30°에서 +180°만큼 이동하여 210°의 위치로 이동하는 경우와 30°에서 -120°만큼 이동하여 -90°의 위치도 이동하는 예입니다.



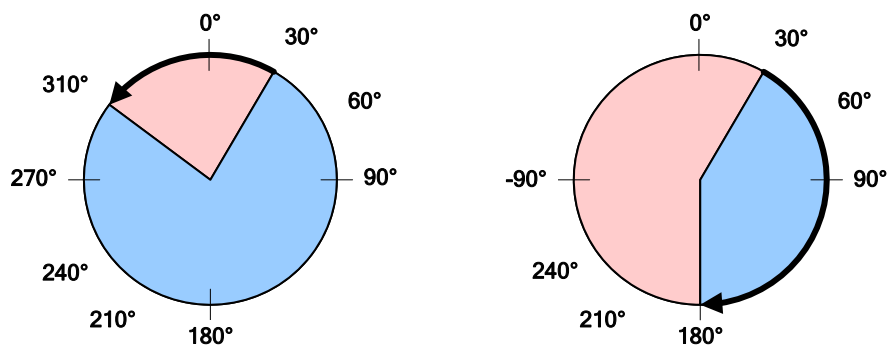
10.6.2.5 Rotary Shortest Move

좌표계 설정이 회전 좌표계로 설정되어 있을 경우에만 사용 가능합니다.

정방향 혹은 역방향 중 이동거리가 짧은 쪽으로 운전 방향이 결정됩니다.

1 바퀴(Modulo Factor: 0x240C 에 설정된 값) 이내에서 만 회전합니다. Distance 에 설정된 값은 절대치로 처리됩니다.

아래의 그림은 30°에서 310°로 이동 시 이동거리가 짧은 역방향으로 이동하는 경우와 30°에서 180°로 이동 시 정방향으로 이동하는 예입니다.



10.6.2.6 Rotary Positive / Negative Move

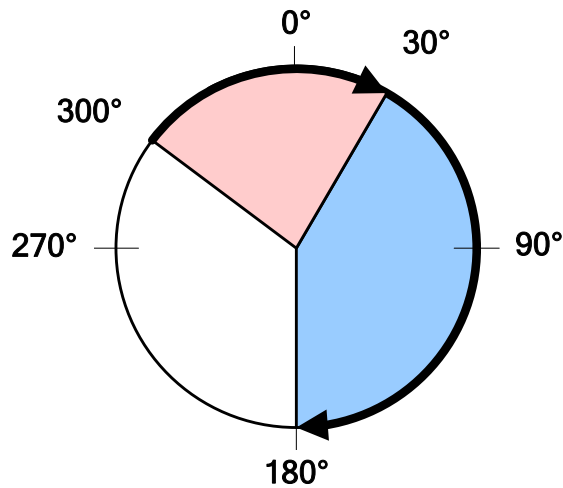
■ Rotary Positive Move

좌표계 설정이 회전 좌표계로 설정되어 있을 경우에만 사용 가능합니다.

시작위치 및 명령위치(Distance)에 무관하게 항상 정(+)방향으로 운전 합니다.

1 바퀴(Modulo Factor: 0x240C 에 설정된 값) 이내에서 만 회전합니다. Distance 에 설정된 값은 절대치로 처리됩니다.

아래의 그림은 300°에서 30°로 이동 및 30°에서 180°로 이동 시 정방향으로 이동하는 예입니다.



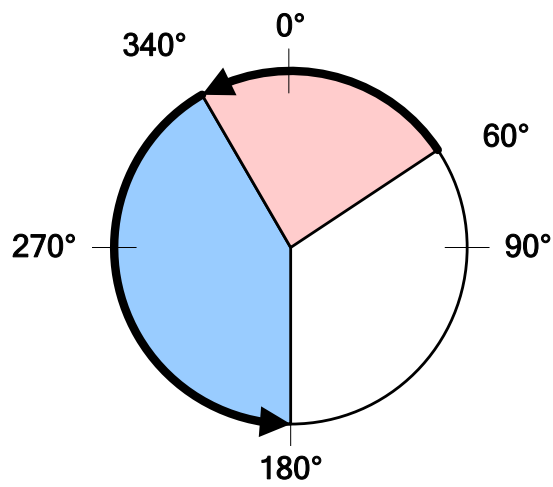
■ Rotary Negative Move

좌표계 설정이 회전 좌표계로 설정되어 있을 경우에만 사용 가능합니다.

시작위치 및 명령위치(Distance)에 무관하게 항상 역(-)방향으로 운전 합니다.

1 바퀴(Modulo Factor :0x240C 에 설정된 값) 이내에서 만 회전합니다. Distance 에 설정된 값은 절대치로 처리됩니다.

아래의 그림은 60°에서 340°로 이동 및 340°에서 180°로 이동 시 역방향으로 이동하는 예입니다.

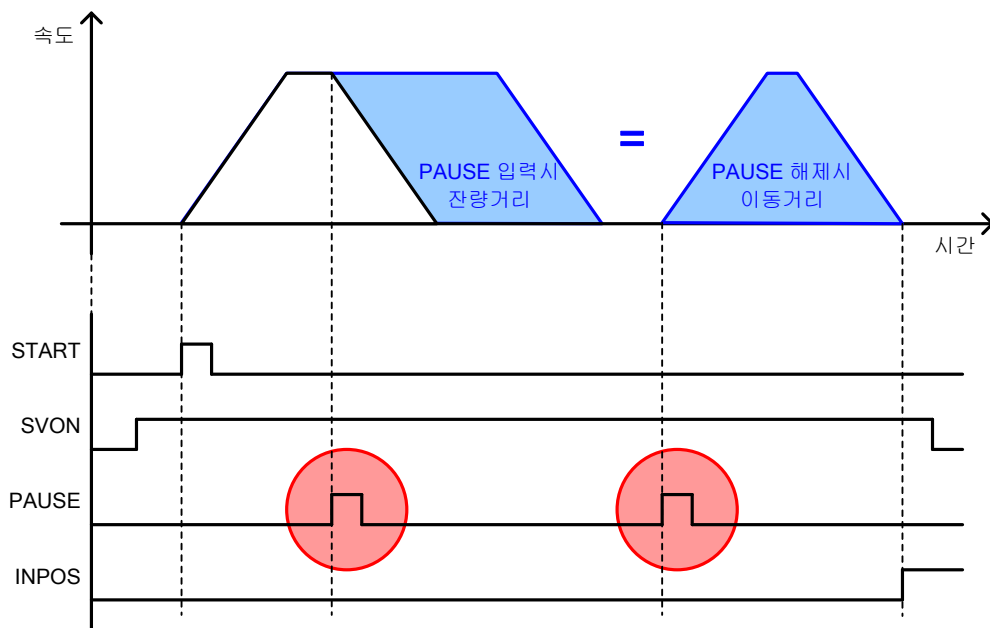


10.6.3 Index 입력 신호의 기능

■ PAUSE(일시정지)

인덱스 운전 중 PAUSE 입력(Rising edge) 시 현재 수행 중인 인덱스 운전을 일시 정지합니다.

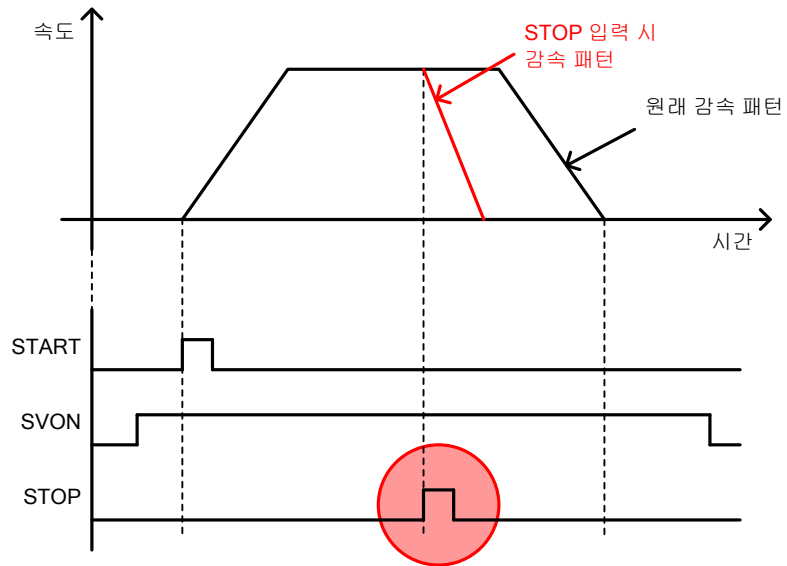
PAUSE 재입력(Rising edge) 시 잔량거리를 이동합니다.



■ STOP(정지)

STOP 입력(Rising Edge) 시 정지 감속도(0x6085)로 정지를 하며 인덱스 운전 시퀀스를 종료합니다.

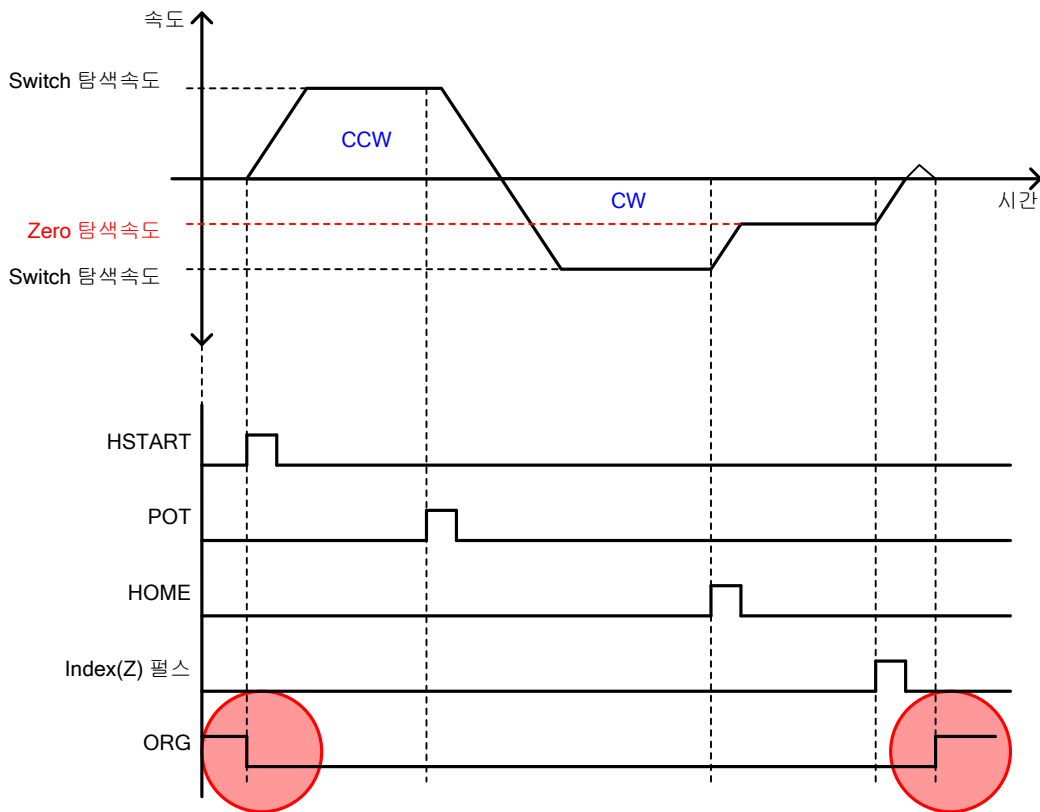
START 신호 입력 시 Start Index (0x3008) 에 설정된 인덱스로부터 다시 운전합니다.



■ HSTART(원점 복귀시작), ORG(원점 복귀완료)

HSTART 입력(Rising Edge) 시 원점 복귀 운전을 합니다. 원점 복귀 운전 중 입력되는 HSTART 입력신호는 무시 됩니다.

원점 복귀 완료되면 ORG(Origin : 원점 복귀 완료) 신호가 출력됩니다. 원점 복귀 시작 시 ORG 신호는 0 으로 리셋됩니다.

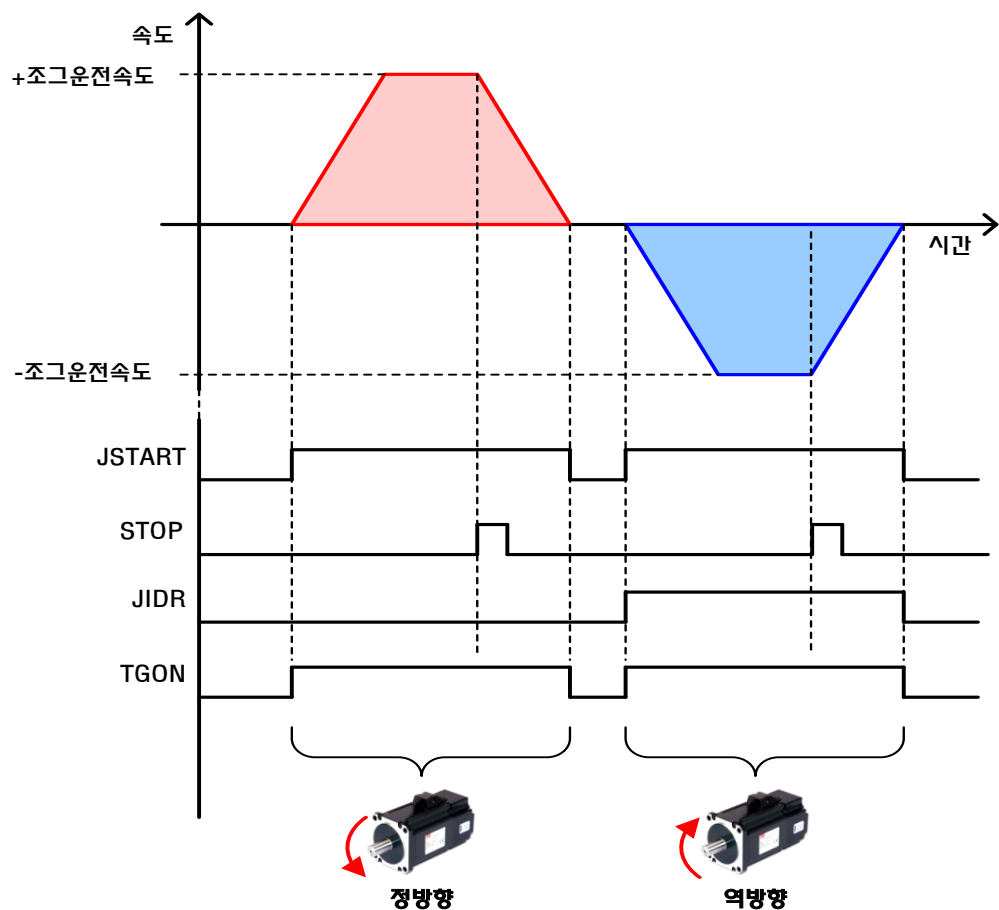


■ JSTART(조그운전시작) / JDIR(조그운전방향)

기계의 조정이나 원점 위치 맞춤 등의 경우에 JOG 운전을 사용하여 임의의 위치로 이동할 수 있습니다. 외부에서 입력되는 JSTART 신호는 JOG 운전을 기동 시키며, 외부에서 입력되는 JDIR 신호는 회전 방향을 변경하여 서보모터를 운전할 수 있습니다. 정지시에는 외부에서 입력되는 STOP 신호를 이용하여 정지해 주시길 바랍니다. JSTART 신호가 ON 상태일 때에는 속도제어 모드이며, JSTART 신호가 OFF 시에는 이전 운전모드로 전환이 됩니다.

관련 오브젝트 명	설정 내용
조그 운전 속도 (0x2300)	10.4절 속도제어 관련 설정 참조해주시요.
속도 명령 가속 시간 (0x2301)	
속도 명령 감속 시간 (0x2302)	
속도 명령 S커브 시간 (0x2303)	

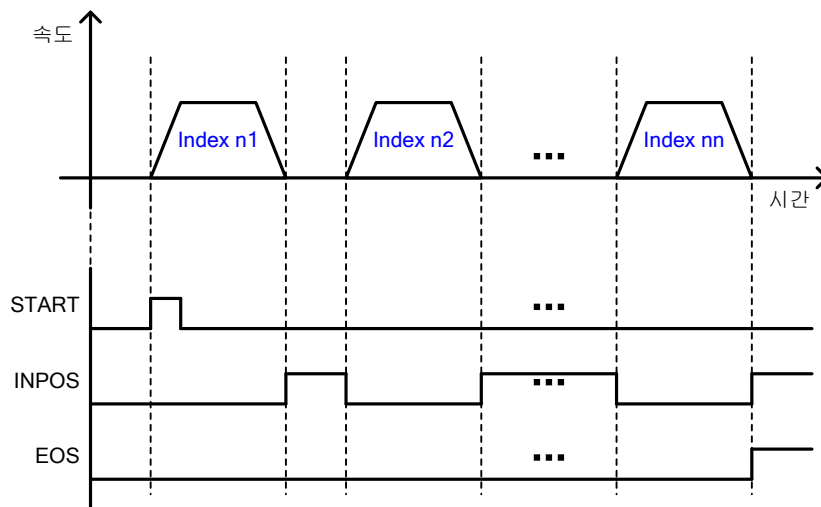
▪ 서보모터 회전방향



10.6.4 Index 출력 신호의 기능

■ EOS(인덱스 시퀀스 완료)

인덱스 Action 이 Stop 혹은 Wait for Start 일 경우 해당 인덱스 종료 후 EOS(End of Sequence) 신호가 출력 됩니다.



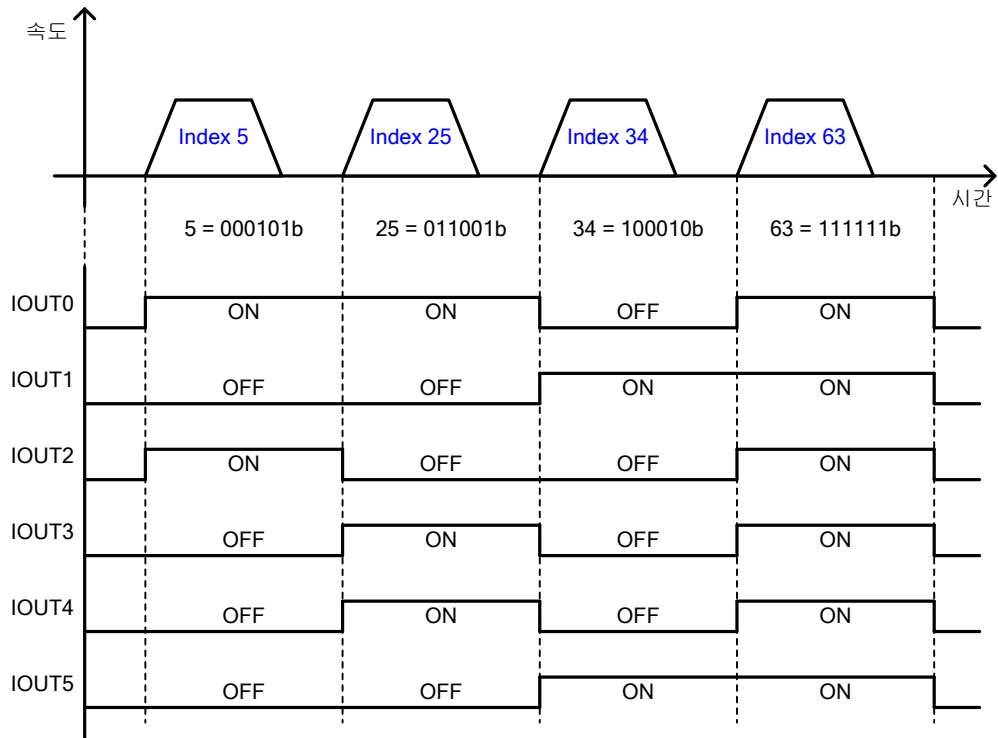
■ IOUT0~5(인덱스 출력 0~5)

수행중인 해당 인덱스의 번호를 IOUT0~5 를 통해 출력 합니다. 출력 상태는 파라미터 0x300A 의 설정값에 따라 아래와 같이 동작 합니다.

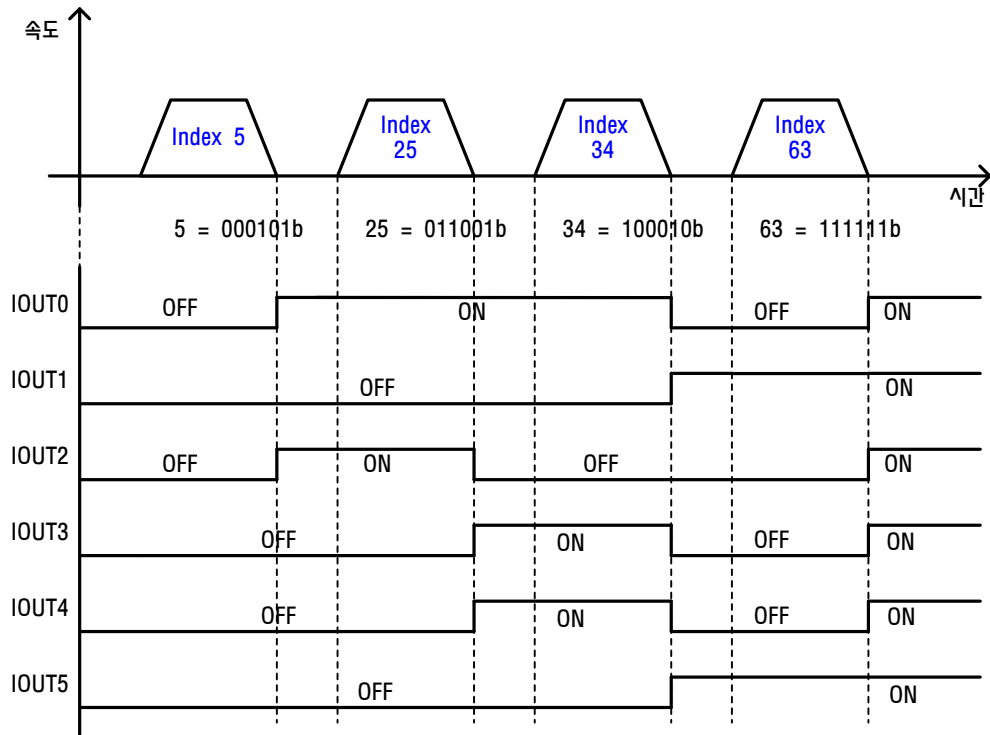
0x300A	인덱스 출력 설정 IOUT Configuration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5	0	-	RW	No	항상	Yes

설정값	설정내용
0	Indexing Position 운전 중 해당 IOUT신호가 출력 되며, Indexing Position 운전 완료 후 완료된 IOUT신호를 출력 합니다.
1	Indexing Position 운전 중 이전에 완료한 IOUT신호가 출력 되며, Indexing Position 운전 완료 후 완료된 IOUT신호를 출력 합니다.

■ 설정값 : 0



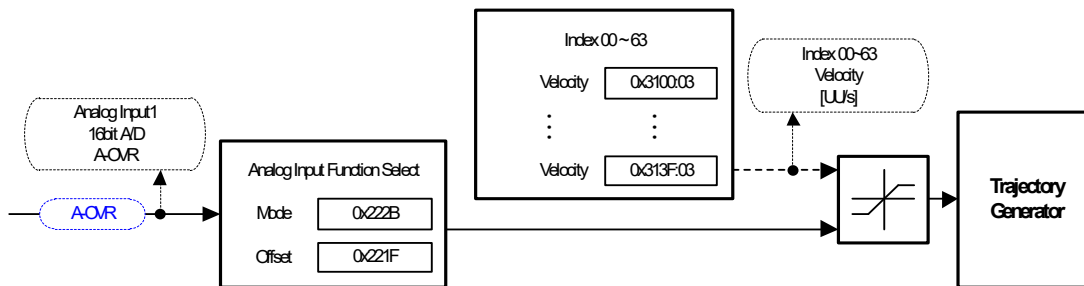
■ 설정값 : 1



인덱스 출력은 운전 모드 변경 및 SVON 신호가 OFF(모터 프리-런 상태)되면 현재 위치출력 신호들은 초기화 상태가 됩니다. 초기화된 출력 상태는 인덱스 번호 0 번의 (Index0) 운전 상태출력과 동일한 상태가 되오니, 가급적 Index1 부터 사용하시길 바랍니다.

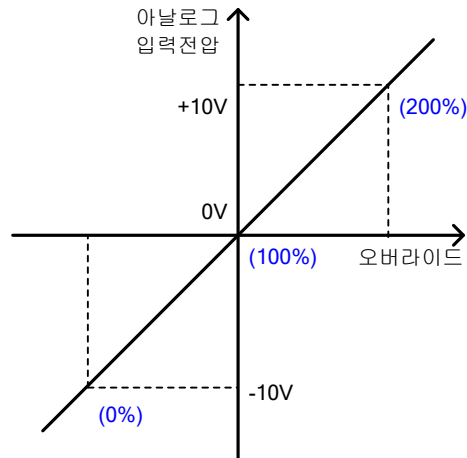
10.6.5 아날로그 속도 오버라이드

아래의 그림과 같이 Indexing Position 운전시 아날로그 입력에 따라 인덱스의 속도를 오버라이드 할 수 있습니다. 본 기능은 아날로그 입력 기능 선택(0x222B)의 설정을 아날로그 속도 오버라이드 모드사용으로 설정 시 적용됩니다. 아날로그 속도 오버라이드 오프셋(0x221F)을 설정하여 입력되는 전압의 오프셋을 조정할 수 있습니다. 단위는 [mV] 입니다.



■ A-OVR(아날로그 속도 오버라이드)

아날로그 속도 오버라이드 전압 대비 속도는 아래와 같습니다. 설정한 운전 속도값에 대하여 -10[V] 입력 시 0[%], 0[V] 입력 시 100[%], 10[V] 입력 시 200[%]의 속도 오버라이드가 적용됩니다.



■ 관련 오브젝트

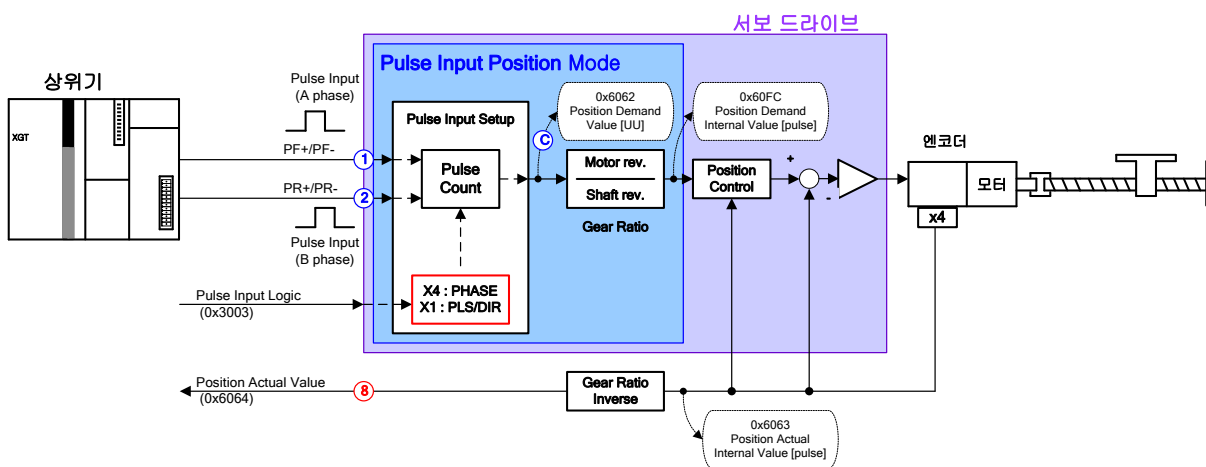
Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x222B	-	아날로그 입력 기능 선택 Analog Input Function Select	UINT	RW	No	-
0x221F	-	아날로그 속도 입력(명령/오버라이드) 오프셋 Analog Velocity Input(command/Override) Offset	INT	RW	No	mV

10.7 Pulse Input Position 운전

위치 결정 기능을 가지는 상위제어기를 이용하여 펄스입력형 위치제어 운전을 할 수 있습니다.

이를 위하여 제어 모드[0x3000]을 1 로 설정하여야 합니다.

펄스 입력형 위치제어 모드의 기본적인 내부 블록도는 아래와 같습니다.



10.7.1 Pulse Input Logic 의 기능 설정

상위제어기로부터 입력되는 펄스 열의 로직을 설정합니다. 입력펄스의 형태와 논리별 회전방향은 다음과 같습니다.

설정값	설정내용
0	A상+B상, 정논리
1	CW+CCW, 정논리
2	Pulse+sign, 정논리
3	A상+B상, 부논리
4	CW+CCW, 부논리
5	Pulse+Sign, 부논리

PF + PR		정회전	역회전
A상 +B상 정논리	0	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33)	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33)
CW +CCW 정논리	1	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33) L Level	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33) L Level
Pulse +방향 정논리	2	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33) H Level	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33) L Level

PF + PR		정회전	역회전
A상 +B상 부논리	3	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33)	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33)
CW +CCW 부논리	4	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33) H Level	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33) H Level
Pulse +방향 부논리	5	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33) L Level	PULS (I/O-31) SIGN (I/O-33) H Level

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x3003	-	펄스 입력 논리 설정 (Pulse Input Logic Select)	UINT	RW	No	-

10.7.2 Pulse Input Filter 의 기능 설정

펄스 입력 부에 설정되는 디지털 필터의 주파수 대역을 설정합니다. 배선 노이즈를 저감하는 목적으로 사용할 수 있습니다.

주파수의 대역은 디지털 필터의 특성상 입력펄스의 폭을 기준으로 산정되었습니다.

설정값	설정내용
0	필터 사용하지 안함.
1	500Khz (Min)
2	750Khz
3	1Mhz (Default)
4	1.25Mhz

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x3004	-	펄스 입력 필터 설정 (Pulse Input Filter Select)	UINT	RW	No	-

10.7.2.1 PCLEAR 의 기능 설정

위치펄스 클리어(PCLR) 신호 입력시 동작 모드를 설정합니다. PCLR 신호가 입력되면 드라이브 내부의 위치 오차는 0 으로 됩니다.

설정값	설정내용
0	Edge 모드로 동작
1	Level 모드로 동작 (토크: 유지)
2	Level 모드로 동작 (토크: 0)

■ 관련 오브젝트

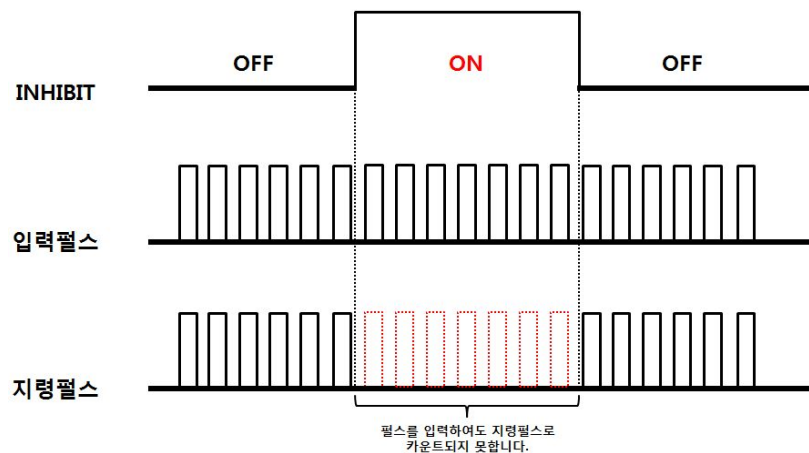
Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x3005	-	위치펄스 클리어 모드 설정 (PCLEAR Mode Select)	UINT	RW	No	-

10.7.2.2 INHIBIT 의 기능 설정

INHIBIT 은 지령 펄스의 카운트를 저지시키는 기능입니다.

지령펄스차단(INHIB) 신호입력시 동작모드는 I/O Configuration(0x2200~)에서 설정합니다. PulseInputPosition 운전에서만 적용되며 INHIBIT 신호 입력 이후의 입력펄스는 지령펄스로 카운트되지 않습니다.

설정값	설정내용
ON	지령펄스 차단기능을 ON하여 입력펄스를 차단합니다.
OFF	지령펄스 차단기능을 OFF하여 펄스를 카운트합니다.



10.8 속도 운전

10.8.1 속도 명령 스위치 선택의 기능 설정

속도 운전시 서보 드라이브에 명령하고자 하는 방식을 설정 합니다.

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x231A	-	속도 명령 스위치 선택 Velocity Command Switch Select	UINT	RW	No	-

설정값	설정내용
0	아날로그 속도 명령 사용.
1	SPD1, SPD2 접점 및 아날로그 속도 명령 사용.
2	SPD1, SPD2, SPD3 접점 및 아날로그 속도 명령 사용
3	SPD1, SPD2, SPD3 접점 속도 명령 사용

설정값이 1, 2 인경우 해당 접점이 모두 ON 일 때, 아날로그 속도 명령을 사용 합니다.

예 1) 설정값이 2 이고, SPD1, SPD2 접점 ON 상태에 아날로그 속도명령 10[V]인가

모터 회전 속도는 100[rpm] 동작하며 아날로그 입력 속도명령은 무시.

동작 속도는 파라미터 0x2315 설정값에 의한 다단속도 명령에 의해 동작.

예 2) 설정값이 2 이고, SPD1, SPD2, SPD3 접점 ON 상태에 아날로그 속도명령 10[V]인가

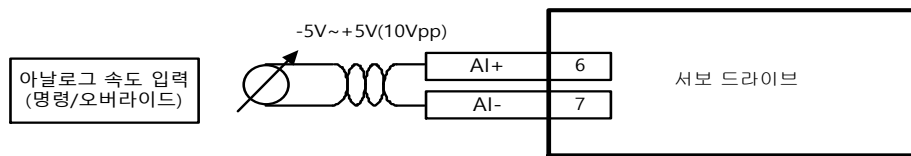
모터 회전 속도는 1000[rpm] 동작하며 디지털 입출력 접점의 속도 명령은 무시.

동작 속도는 파라미터 0x2229 설정값에 의한 아날로그 속도명령 전압에 의해 동작.

10.8.2 아날로그 속도 명령

속도 명령 스위치 선택 설정값이 0, 1, 2 일 경우 외부 아날로그 전압으로 속도 제어를 할 수 있습니다.

명령을 입력하기 위해서는 I/O 커넥터의 6 번, 7 번 핀에 차동 -5V~+5V(10Vpp)전압을 인가 하시길 바랍니다.

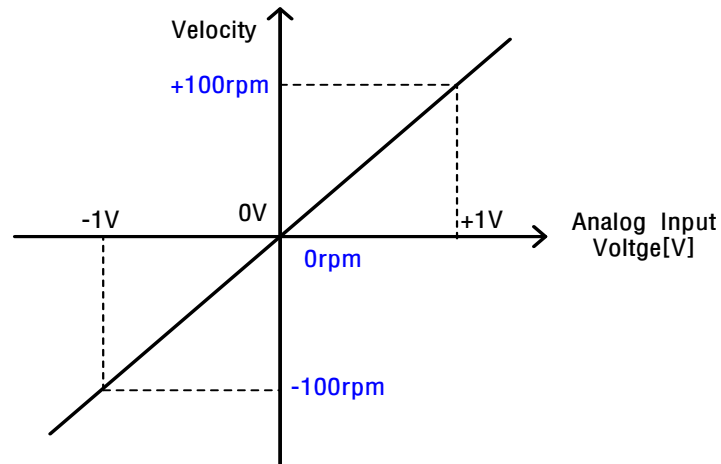


■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2227	-	아날로그 속도 명령 필터 시정수 Analog Velocity Command Filter Time Constant	UINT	RW	No	-
0x2229	-	아날로그 속도 명령 스케일 Analog Velocity Command Scale	INT	RW	No	-
0x222A	-	아날로그 속도 명령 클램프 레벨 Analog Velocity Command Clamp Level	UINT	RW	No	-
0x222B	-	아날로그 입력 기능 선택 Analog Input Function Select	UINT	RW	No	-

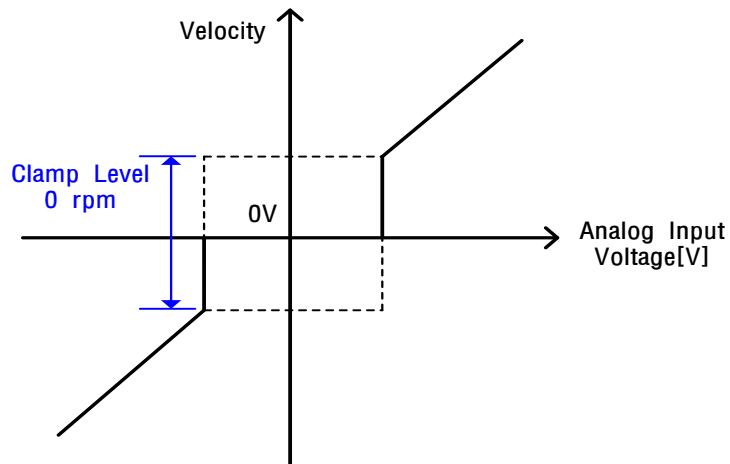
■ 아날로그 속도 명령 스케일

1[V] 입력당 아날로그 속도 명령값을[rpm] 단위로 설정 합니다. 명령전압이 반대일 경우(-) 설정값에서 회전 방향만 변경되어 동작 합니다.



■ 아날로그 속도 명령 클램프 레벨

아날로그 신호접속 회로상에 0 속도 명령에도 일정 전압이 존재하는 경우가 발생합니다. 이때 설정 속도값만큼의 전압명령에 대해서는 영속도를 유지할 수 있습니다.



10.8.3 다단 속도 명령

속도 명령 스위치 선택 설정값이 1, 2, 3 일 경우 서보 드라이브 내부 다단속도를 이용하여 속도 제어를 할 수 있습니다.

디지털 속도 명령을 사용하기 위해서는 I/O 커넥터에 디지털 입력 SPD1, SPD2, SPD3 신호를 할당하시거나, 통신으로 디지털 입력 SPD1, SPD2, SPD3 신호를 제어하시면 됩니다.

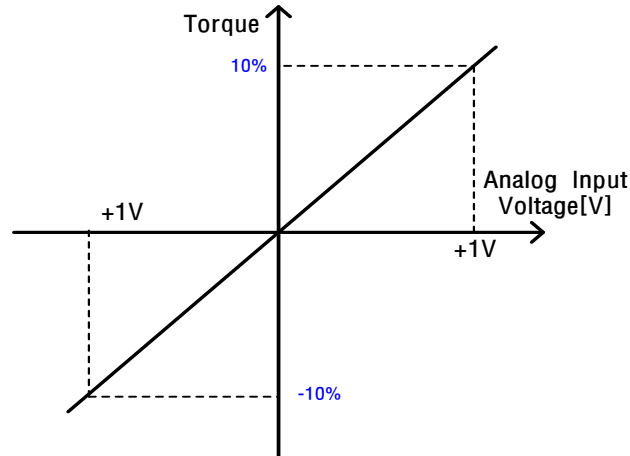
■ 디지털 입력 신호별 속도설정

입력디바이스			속도
SPD1	SPD2	SPD3	
X	X	X	다단속도명령1 (파라미터0x2312)
O	X	X	다단속도명령2 (파라미터0x2313)
X	O	X	다단속도명령3 (파라미터0x2314)
O	O	X	다단속도명령4 (파라미터0x2315)
X	X	O	다단속도명령5 (파라미터0x2316)
O	X	O	다단속도명령6 (파라미터0x2317)
X	O	O	다단속도명령7 (파라미터0x2318)
O	O	O	다단속도명령8 (파라미터0x2319)

10.9 토크 운전

10.9.1 아날로그 토크 명령 스케일

1[V] 입력당 아날로그 토크 명령값을[0.1%] 단위로 설정 합니다.



관련 오브젝트는 0x221C 아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일로 해당 오브젝트는 두가지 기능으로 나누어 집니다.

0x221C	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Torque Input(command/limit) Scale						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-1000 to 1000	100	0.1%/V	RW	No	항상	Yes

첫번째, 토크 운전이 아닐경우

토크 제한 기능 설정(0x2110)의 설정값이 4(아날로그 토크 제한)일 때 아날로그로 입력되는 토크 제한값으로 토크가 제한됩니다. 이때, 아날로그 입력값의 스케일을 설정합니다.

두번째, 토크 운전일 경우

토크 운전일 경우에는 해당 파라미터는 아날로그 토크 명령 스케일로 사용됩니다. 설정값은 아날로그 입력 전압 $\pm 10[V]$ 에서의 토크 명령 값을 정격토크 대비 백분율로 설정 합니다.

10.9.2 토크 운전시 속도 설정

토크 운전시에는 0x230D 속도 제한 기능 설정에 따라 모터의 속도가 결정이 됩니다.

설정값	설정내용
0	제한 속도 값(0x230E)으로 제한
1	모터 최대 속도로 제한

0x230E 토크 제어시 제한 속도값은 초기값이 1000[rpm]으로 설정 되어 있습니다.

운전 전 원하시는 속도값을 입력 하시길 바랍니다.

■ 관련 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x221C	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Torque Input(command/limit) Scale	UINT	RW	No	-
0x221D	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 오프셋 Analog Torque Input(command/limit) Offset	INT	RW	No	-
0x2228	-	아날로그 토크 명령 필터 시정수 Analog Torque Command Filter Time Constant	UINT	RW	No	-
0x222B	-	아날로그 입력 기능 선택 Analog Input Function Select	UINT	RW	No	-
0x230D	-	속도 제한 기능 설정 Speed Limit Function Select	UINT	RW	No	-
0x230E	-	토크 제어 시 제한 속도 값 Speed Limit Value at Torque Control Mode	UINT	RW	No	-

10.10 운전 모드 전환

드라이브 제어 모드(0x3000)의 설정값 및 디지털 입력 MODE신호에 따라 운전 모드 전환을 지원 합니다.

■ 제어 모드(0x3000) 설정값

설정값	설정내용
0	인덱스 위치운전 모드(Indexing Position Mode)
1	펄스입력 위치운전 모드(Pulse Input Position Mode)
2	속도 운전 모드(Velocity Mode)
3	토크 운전 모드(Torque Mode)
4	펄스입력 위치운전 or 인덱스 위치운전
5	펄스입력 위치운전 or 속도 운전 모드
6	펄스입력 위치운전 or 토크 운전 모드
7	속도 운전 모드 or 토크 운전 모드
8	인덱스 위치운전 모드 or 속도 운전 모드
9	인덱스 위치운전 모드 or 토크 운전 모드

■ 제어 모드 설정값 : 4

펄스입력 위치운전을 기본운전으로 하며, 디지털 입력 MODE 신호가 들어오면 인덱스 위치운전 모드로 전환이 됩니다.

■ 제어 모드 설정값 : 5

펄스입력 위치운전을 기본운전으로 하며, 디지털 입력 MODE 신호가 들어오면 속도 운전 모드로 전환이 됩니다.

■ 제어 모드 설정값 : 6

펄스입력 위치운전을 기본운전으로 하며, 디지털 입력 MODE 신호가 들어오면 토크 운전 모드로 전환이 됩니다.

■ 제어 모드 설정값 : 7

속도 운전을 기본운전으로 하며, 디지털 입력 MODE 신호가 들어오면 토크 운전 모드로 전환이 됩니다.

■ 제어 모드 설정값 : 8

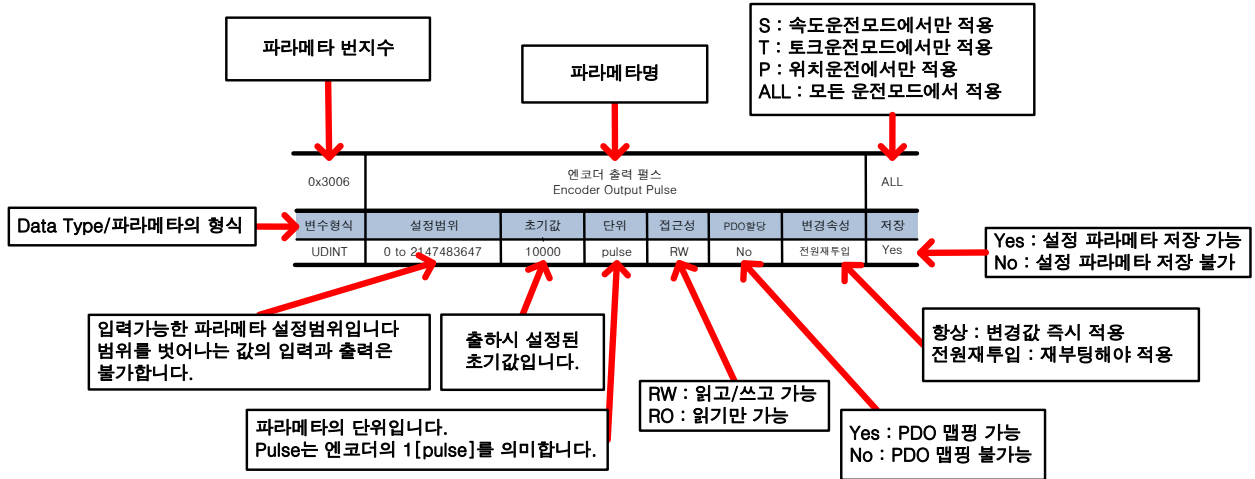
인덱스 위치운전을 기본운전으로 하며, 디지털 입력 MODE 신호가 들어오면 속도 운전 모드로 전환이 됩니다.

■ 제어 모드 설정값 : 9

인덱스 위치운전을 기본운전으로 하며, 디지털 입력 MODE 신호가 들어오면 토크 운전 모드로 전환이 됩니다.

11. Object Dictionary

Object 는 드라이브 내부의 파라미터, 상태 변수, 실행명령(프로시저) 등을 포함한 데이터 구조입니다.



Object 는 크게 EtherCAT 통신을 위한 General Object(0x1000~)와 CAN application over EtherCAT(CoE)를 위한 CiA402 Object(0x6000~), 그리고 본 드라이브만 별도로 제공하는 Manufacturer Specific Object(0x2000~)로 구성되어 있습니다.

11.1 Data Type

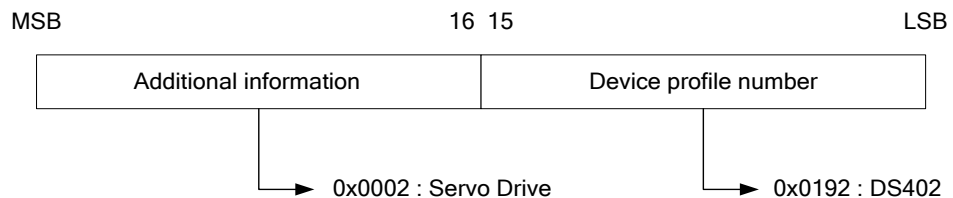
본 매뉴얼에서 사용되는 Data Type 의 종류와 범위는 아래표와 같습니다.

코드	설명	범위
SINT	Signed 8비트	-128 ~127
USINT	Unsigned 8비트	0 ~ 255
INT	Signed 16비트	-32768 ~ 32767
UINT	Unsigned 16비트	0 ~ 65535
DINT	Signed 32비트	-21247483648 ~ 21247483647
UDINT	Unsigned 32비트	0 ~ 4294967295
FP32	Float 32비트	단정도(Single Precision) 부동 소수점
STRING	String Value	

11.2 General Objects

0x1000							
디바이스 유형 Device Type							
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0x00020192	-	RO	No	-	No

디바이스 유형과 기능의 종류를 나타냅니다.



0x1001	에러 레지스터 Error Register						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	0x00	-	RO	No	-	No

장치의 에러 레지스터의 값을 보여줍니다. 이 값을 비상 메시지의 한 부분에 저장합니다.

비트	설정내용
0	0 : 에러없음
	1 : 에러 발생
1 to 7	Reserved

0x1008	디바이스 이름 Device Name						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

디바이스의 이름을 나타냅니다.

0x1009	하드웨어 버전 Hardware Version						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

디바이스의 하드웨어 버전을 나타냅니다.

0x100A	소프트웨어 버전 Software Version						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

디바이스의 소프트웨어 버전을 나타냅니다.

0x1010		파라미터 저장 Store Parameters					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	5	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		전체 파라미터 저장(Store all parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 2		통신 파라미터 저장(Store communication parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 3		CiA402 파라미터 저장(Store CiA402 parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 4		드라이브 특정 파라미터 저장(Store drive specific parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 5		인덱스 파라미터 저장(Store index parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No

드라이브의 파라미터를 메모리에 저장합니다. 실수를 방지하기 위해 해당 SubIndex의 값에 'save'에 해당하는 ASCII 코드값을 쓰게 되면 파라미터를 저장합니다.

	MSB	16	15	LSB
	e	v	a	s
ASCII Code	0x65	0x76	0x61	0x73

SubIndex 1에 "save"라고 쓰게 되면 드라이브 내의 모든 파라미터가 저장됩니다.

(단, SubIndex 5는 제외, SubIndex 5는 별도 save해 주십시오.)

SubIndex 2에 "save"라고 쓰게 되면 통신 파라미터(0x1000~)만 저장됩니다.

SubIndex 3에 "save"라고 쓰게 되면 CiA402 파라미터(0x6000~)만 저장됩니다.

SubIndex 4에 "save"라고 쓰게 되면 드라이브 특정 파라미터(0x2000~)만 저장됩니다.

(SubIndex 4는 0x2000 ~ 0x3099까지 저장됩니다.)

SubIndex 5에 "save"라고 쓰게 되면 인덱스 파라미터(0x3100~)만 저장됩니다.

0x1011		초기 파라미터 복원 Restore Default Parameters					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	5	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		전체 파라미터 복원(Restore all parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 2		통신 파라미터 복원(Restore communication parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 3		CiA402 파라미터 복원(Restore CiA402 parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 4		드라이브 특정 파라미터 복원(Restore drive specific parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No
SubIndex 5		인덱스 파라미터 복원(Restore index parameters)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	-	No

드라이브의 파라미터를 초기화 합니다. 실수를 방지하기 위해 해당 SubIndex 의 값에 'load'에 해당하는 ASCII 코드값을 쓰게 되면 파라미터를 초기화 합니다.

	MSB	16 15		LSB
	d	a	o	l
ASCII Code	0x64	0x61	0x6F	0x6C

SubIndex 1 에 "load"라고 쓰게 되면 드라이브 내의 모든 파라미터가 초기화됩니다.

(단, SubIndex 5 는 제외, SubIndex 5 는 별도 load 해 주십시오.)

SubIndex 2 에 "load"라고 쓰게 되면 통신 파라미터(0x1000~)만 초기화됩니다.

SubIndex 3 에 "load"라고 쓰게 되면 CiA402 파라미터(0x6000~)만 초기화됩니다.

SubIndex 4 에 "load"라고 쓰게 되면 드라이브 특정 파라미터(0x2000~)만 초기화됩니다.

(SubIndex 4 는 0x2000 ~ 0x3099 까지 초기화 됩니다.)

SubIndex 5 에 "load"라고 쓰게 되면 인덱스 파라미터(0x3100~)만 초기화됩니다

초기화된 값이 적용되기 위해서는 드라이브의 전원 재투입이 필요합니다.

0x1018		장치 정보 Identity Object					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	4	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		벤더 ID(Vendor ID)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0x00007595	-	RO	No	-	No
SubIndex 2		제품 코드(Product code)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0x00010001	-	RO	No	-	No
SubIndex 3		개정 번호(Revision number)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 4		시리얼 번호(Serial number)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	-	RO	No	-	No

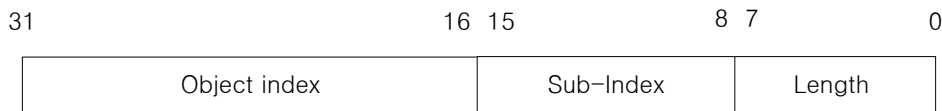
디바이스에 대한 정보를 나타냅니다.

0x1600		수신 PDO 할당 1 1 st Receive PDO Mapping					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	5	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60400010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60710010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x607A0020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장

UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60600008	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60B80010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

PDO Mapping :

CANopen over EtherCAT 프로토콜을 통한 실시간 데이터 전송을 위해 PDO(Process Data Objects)를 설정합니다. 본 드라이브는 PDO를 송수신 각각 최대 10까지의 오브젝트를 자유롭게 매핑을 할 수 있습니다. 0x1600~0x1603을 수신 PDO 매핑에, 0x1A00~0x1A03을 송신 PDO 매핑 설정에 사용합니다. 할당 항목 1~10(SubIndex 1~10)에 아래와 같이 할당할 오브젝트의 정보를 설정합니다. 항목의 개수(SubIndex 0)에는 할당할 오브젝트의 개수를 설정하여야 합니다.



비트 0-7: 매핑할 오브젝트의 비트 길이(ex. 32 비트 데이터인 경우 0x20으로 표시)

비트 8-15: 매핑할 오브젝트의 SubIndex

비트 16-31: 매핑할 오브젝트의 Index

0x1601		수신 PDO 할당 2 2nd Receive PDO Mapping						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
USINT	0 to 10	4	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60400010	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x607A0020	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60B80010	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60FE0120	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	

0x1600의 설명 참조바랍니다.

0x1602		수신 PDO 할당 3 3rd Receive PDO Mapping					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	4	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60400010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60FF0020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60B80010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60FE0120	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

0x1600의 설명 참조바랍니다.

0x1603		수신 PDO 할당 4 4th Receive PDO Mapping						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
USINT	0 to 10	4	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60400010	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60710010	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60B80010	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60FE0120	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	

0x1600 의 설명 참조바랍니다.

0x1A00		송신 PDO 할당 1 1 st Transmit PDO Mapping					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	10	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60410010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60770010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60640020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60F40020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60FD0020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60610008	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x26010010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x26000010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60B90010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60BA0020	-	RW	No	PREOP	Yes

0x1600의 설명 참조바랍니다.

0x1A01		송신 PDO 할당 2 2nd Transmit PDO Mapping					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	6	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60410010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60640020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60F40020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60B90010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60BA0020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60FD0020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

0x1600의 설명 참조바랍니다.

0x1A02		송신 PDO 할당 3 3rd Transmit PDO Mapping					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	0 to 10	5	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60410010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60640020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60B90010	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60BA0020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60FD0020	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes

0x1600의 설명 참조바랍니다.

0x1A03		송신 PDO 할당 4 4th Transmit PDO Mapping						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
USINT	0 to 10	5	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 1		할당 항목 1(Mapping entry 1)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60410010	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 2		할당 항목 2(Mapping entry 2)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60640020	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 3		할당 항목 3(Mapping entry 3)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60B90010	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 4		할당 항목 4(Mapping entry 4)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60BA0020	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 5		할당 항목 5(Mapping entry 5)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0x60FD0020	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 6		할당 항목 6(Mapping entry 6)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 7		할당 항목 7(Mapping entry 7)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 8		할당 항목 8(Mapping entry 8)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 9		할당 항목 9(Mapping entry 9)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	
SubIndex 10		할당 항목 10(Mapping entry 10)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	-	-	RW	No	PREOP	Yes	

0x1600의 설명 참조바랍니다.

0x1C00	Sync Manager 통신 타입 Sync Manager Communication Type						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	-	4	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		SM0 통신 타입(Communication type SM0)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	-	1	-	RO	No	-	No
SubIndex 2		SM1 통신 타입(Communication type SM1)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	-	2	-	RO	No	-	No
SubIndex 3		SM2 통신 타입(Communication type SM2)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	-	3	-	RO	No	-	No
SubIndex 4		SM3 통신 타입(Communication type SM3)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	-	4	-	RO	No	-	No

기본적으로 할당된 Sync Manager 통신 타입을 나타냅니다.

0x1C10	Sync Manager 0 PDO 할당 Sync Manager 0 PDO Assignment						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	-	0	-	RO	No	-	No

0x1C11	Sync Manager 1 PDO 할당 Sync Manager 1 PDO Assignment						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	-	0	-	RO	No	-	No

0x1C12		Sync Manager 2 PDO 할당 Sync Manager 2 PDO Assignment					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	-	1	-	RW	No	-	No
SubIndex 1		PDO 할당된 오브젝트 인덱스(Index of object assigned to PDO)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0x1600 to 0x1603	0x1601	-	RW	No	PREOP	No

0x1C13		Sync Manager 3 PDO 할당 Sync Manager 3 PDO Assignment					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	-	1	-	RW	No	-	No
SubIndex 1		PDO 할당된 오브젝트 인덱스(Index of object assigned to PDO)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0x1A00 to 0x1A03	0x1A01	-	RW	No	PREOP	No

0x1C32		출력 Sync Manager 파라미터 Output Sync Manager Parameter					
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	-	32	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		Sync mode					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 2		Cycle time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	ns	RO	No	-	No
SubIndex 3		Shift time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 4		Sync modes supported					

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	-	0x4007	-	RO	No	-	No
SubIndex 5		Minimum cycle time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	250000	ns	RO	No	-	No
SubIndex 6		Calc and copy time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 9		Delay time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 10		Sync0 time					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No
SubIndex 11		Cycle exceeded counter					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	-	RO	No	-	No
SubIndex 12		SM event missed counter					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	-	RO	No	-	No
SubIndex 13		Shift too short counter					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	-	RO	No	-	No
SubIndex 32		Sync error					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
BOOL	-	0	-	RO	No	-	No

0x1C33		입력 Sync Manager 파라미터 Input Sync Manager Parameter						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
USINT	-	32	-	RO	No	-	No	
SubIndex 1		Sync mode						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UINT	-	-	-	RO	No	-	No	
SubIndex 2		Cycle time						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	-	-	ns	RO	No	-	No	
SubIndex 3		Shift time						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No	
SubIndex 4		Sync modes supported						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UINT	-	0x4007	-	RO	No	-	No	
SubIndex 5		Minimum cycle time						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	-	250000	ns	RO	No	-	No	
SubIndex 6		Calc and copy time						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No	
SubIndex 9		Delay time						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No	
SubIndex 10		Sync0 time						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	-	0	ns	RO	No	-	No	
Subindex 11		Cycle exceeded counter						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	-	0	-	RO	No	-	No	
SubIndex 12		SM event missed counter						
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장	
UDINT	-	0	-	RO	No	-	No	
SubIndex 13		Shift too short counter						

변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	0	-	RO	No	-	No
SubIndex 32		Sync error					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
BOOL	-	0	-	RO	No	-	No

11.3 Manufacturer Specific Objects

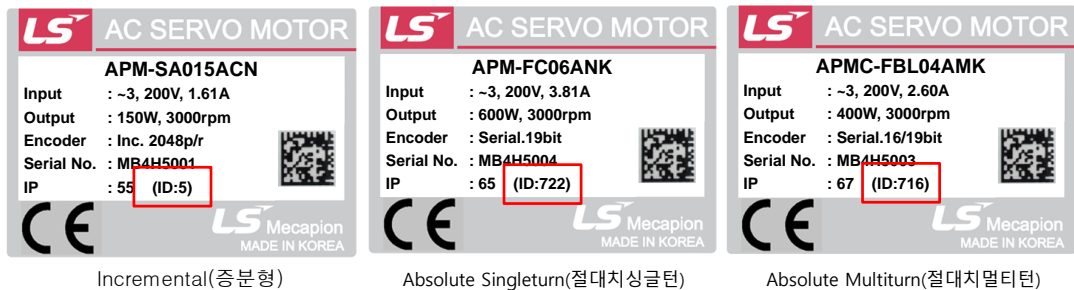
● Basic Setting(0x2000~)

0x2000	모터 ID Motor ID						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 9999	13	-	RW	No	전원재투입	Yes

모터 ID 를 설정하는 파라메타입니다. 당사에서 공급하는 모터는 고유 ID 를 가지고 있으므로 ID 입력이 가능합니다.

엔코더 종류	Motor ID 기입방식
Incremental(증분형)	직접기입
Absolute Singleturn(절대치싱글턴)	직접기입
Absolute Multiturn(절대치멀티턴)	직접기입

파라메타에 직접 Motor ID 를 써야합니다. Motor ID 는 모터 측면에 부착된 스티커에 기입되어 있습니다.



본 파라메타는 ID 등록후 전원을 재투입해야 적용되므로 사용시 주의하시기 바랍니다. 타사모터를 결합하는 경우 9999 를 입력하고 3rd Party 로 설정하시기 바랍니다.

0x2001	엔코더 타입 Encoder Type						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 99	1	-	RW	No	전원재투입	Yes

엔코더의 타입을 설정합니다. 아래표를 참조하여 올바르게 설정하여야 합니다.

엔코더 형식 뒤에 붙는 알파벳 A 는 ENCODER A 포트에 연결 하였을 경우 설정, 알파벳 B 는 ENCODER B 포트에 연결하였을 경우 설정합니다.

예1) ENCODER A 포트에 Quadrature 엔코더를 연결 하였을 경우 설정 값 : 1

예2) ENCODER B 포트에 BiSS Serial 엔코더를 연결 하였을 경우 설정 값 : 4

설정값	엔코더 형식
0	Not selected
1	Quadrature, Port A
2	Quadrature, Port B
3	BiSS, Port A
4	BiSS, Port B
5	Sinusoidal sin/cos, Port B
6	Analog hall only, Port B
7	SSI, Port A
8	SSI, Port B
9	Panasonic(incremental/absolute), Port A
10	Panasonic(incremental/absolute), Port B
11	Tamagawa, Port A
12	Tamagawa, Port B
13	EnDat(2.1/2.2), Port A
14	EnDat(2.1/2.2), Port B
15	Resolver(R optional only), Port B
16	Sinusoidal to BiSS, Port A
17	Sinusoidal to BiSS, Port B
18	Analog Hall to BiSS, Port A
19	Analog Hall to BiSS, Port B
20	Nikon, Port A
21	Nikon, Port B
22	Halls, Port A (TBD)

엔코더 형식은 모터에 부착된 명판에서 확인 할 수 있습니다.

서보 모터 제품형식을 참조 하시길 바랍니다.

0x2002	1회전당 엔코더 펄스수 Encoder Pulse per Revolution						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 1073741824	10000	pulse	RW	No	전원재투입	Yes

엔코더의 해상도를 4 체배 기준으로 pulse(count) 단위로 설정합니다. 엔코더의 해상도는 일반적으로 명판(0x2000 설명 참조)에서 확인이 가능합니다.

예) 모터제품 명판의 Encoder 표기값별 설정값

Inc. 3000p/r : 12000 설정

Serial 20bit : 1048576 설정

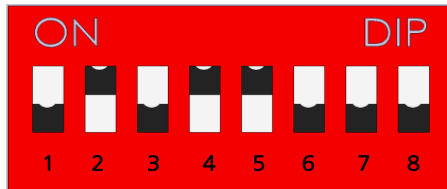
Serial 16/19bit : 524288 설정

0x2003	노드 ID Node ID						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 127	-	-	RO	No	-	No

드라이브의 노드 설정 스위치에 설정된 노드 ID 를 표시합니다. 노드 설정 스위치의 값은 전원 투입시에 한번만 읽습니다. 이후 변경한 설정값은 전원 재투입시에만 반영됩니다.

예) 노드 ID 를 26(0x1A)으로 설정한 예

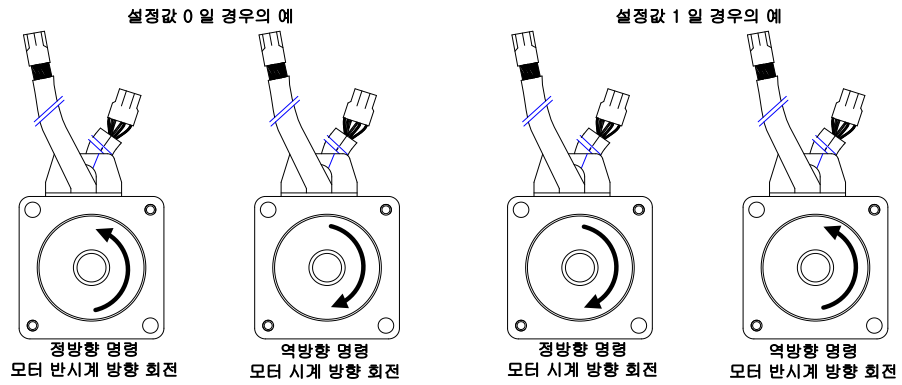
Address(1~7), Factory purpose(8)



0x2004	회전 방향 설정 Rotation Direction Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

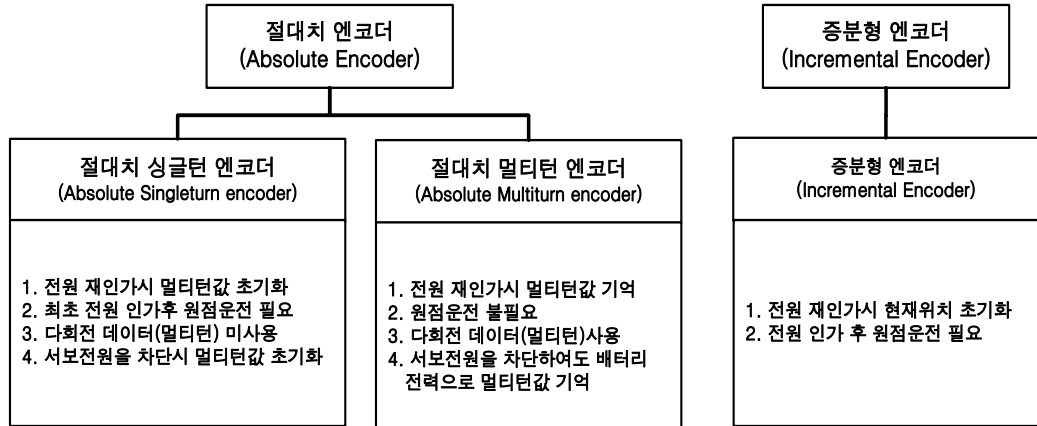
모터의 회전 방향을 설정합니다. 최종 기구부에서 유저 기준에서 정역방향이 바뀌었을 때 본 설정을 통해 회전 방향을 바꿀 수 있습니다.

설정값	설명
0	정방향의 명령으로 모터는 반시계 방향으로 회전합니다. 이때 위치 피드백 값은 증가합니다.
1	정방향의 명령으로 모터는 시계 방향으로 회전합니다. 이때 위치 피드백 값은 증가합니다.



0x2005	절대치 엔코더 설정 Absolute Encoder Configuration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	1	-	RW	No	전원재투입	Yes

절대치 멀티턴 엔코더를 사용하는 경우 멀티턴 데이터값의 사용여부를 정하는 파라메타입니다.



설정값	설명
0	절대치 엔코더의 다회전 데이터(멀티턴)를 사용합니다. Encoder Type[0x2001]설정값이 1 일 경우 전원 off/on 시 엔코더의 Singleturn 값과 Multiturn 값을 Position Actual Value 로 표시합니다.
1	절대치 엔코더의 다회전 데이터(멀티턴)를 사용하지 않습니다. 전원 off/on 시 Position Actual Value 값을 0 으로 표시합니다.

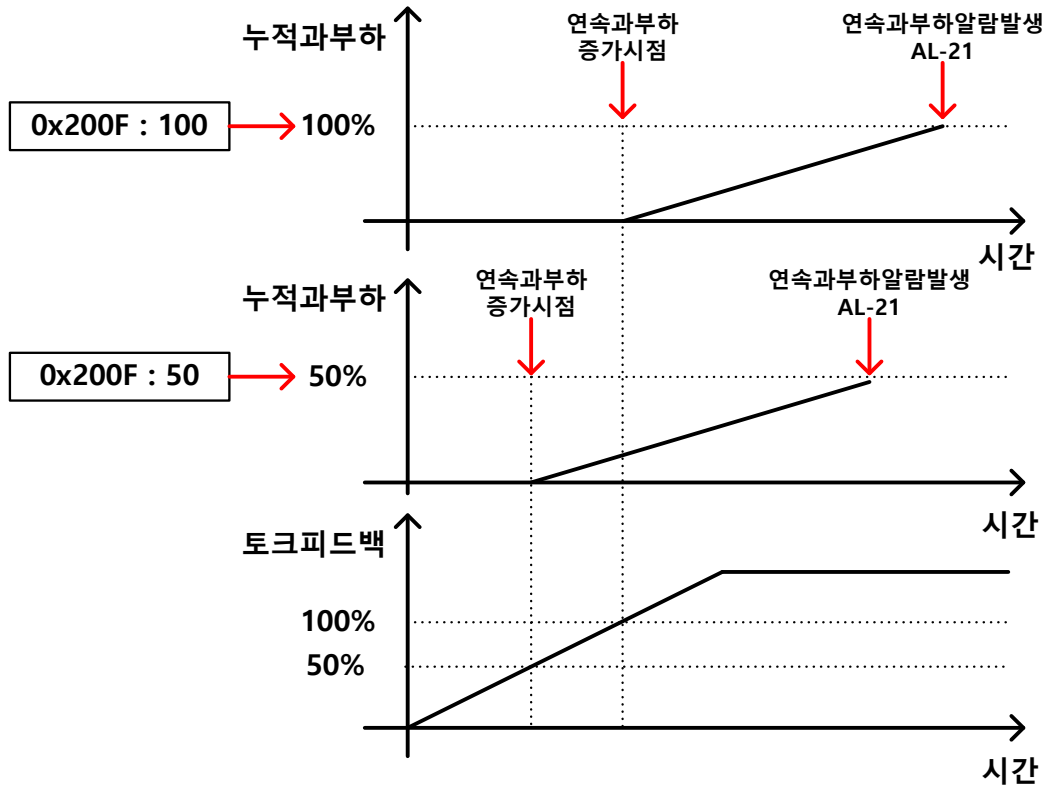
0x2008	7SEG 표시 설정 7SEG Display Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 100	0	-	RW	Yes	항상	Yes

Drive CM 프로그램의 7SEG 창에 표시할 항목을 설정합니다.

설정값	표시항목	단위	설명
0	운전 상태	-	
1	속도 피드백	rpm, mm/s	
2	속도 명령	rpm, mm/s	
3	토크 피드백	0.1%	
4	토크 명령	0.1%	
5	누적 운전 과부하율	0.1%	
6	DC Link 전압	V	
7	Reserved		
8	기계각	0.1deg	
9	전기각	0.1deg	
10	관성비	%	
11	드라이브 온도 1	°C	드라이브 파워소자 근처의 온도
12	드라이브 온도 2	°C	드라이브 내부 온도
13	엔코더 온도 1	°C	엔코더의 내부 온도
14	노드 ID	-	
15	순시최대부하율	0.1%	15초 동안의 순시최대부하율
16	실효(RMS)부하율	0.1%	15초 동안의 실효(RMS)부하율

0x200F	과부하 검출 기본 부하율 설정 Overload Check Base						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	10 to 100	100	%	RW	No	항상	Yes

연속누적과부하를 누적하기 시작하는 부하율을 조절하는 파라메타입니다.

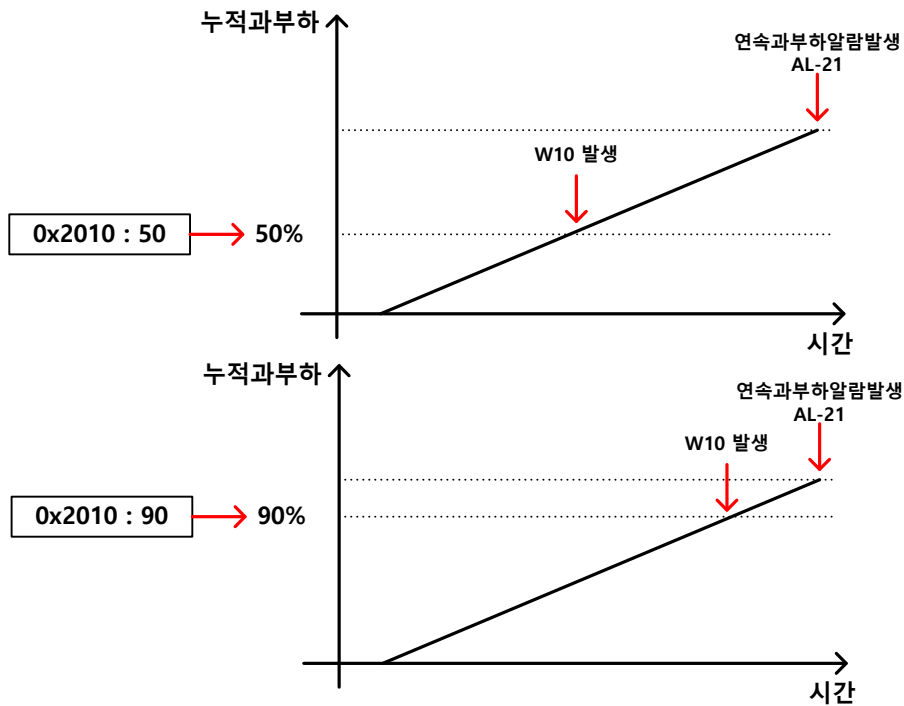


초기값은 100 이며 토크피드백이 100[%]를 초과하면 누적과부하가 계속 쌓여 연속과부하 알람(AL-21)이 발생합니다. 파라메타의 값을 50 을 설정하면 토크피드백이 50[%]를 초과하면 누적과부하가 쌓이고 100 을 설정하면 100[%]를 초과하면 쌓이게 됩니다. 그러므로 동일시간으로 보면 50 으로 설정하면 100 보다 빠르게 누적되어 AL-21 이 발생합니다.

드라이브의 방열조건이 좋지 않은 경우에는 설정값을 100% 이하로 설정하여 빠르게 과부하 알람을 발생시키도록 하여 사용하기 바랍니다.

0x2010	과부하 경고 레벨 설정 Overload Warning Level						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	10 to 100	50	%	RW	No	항상	Yes

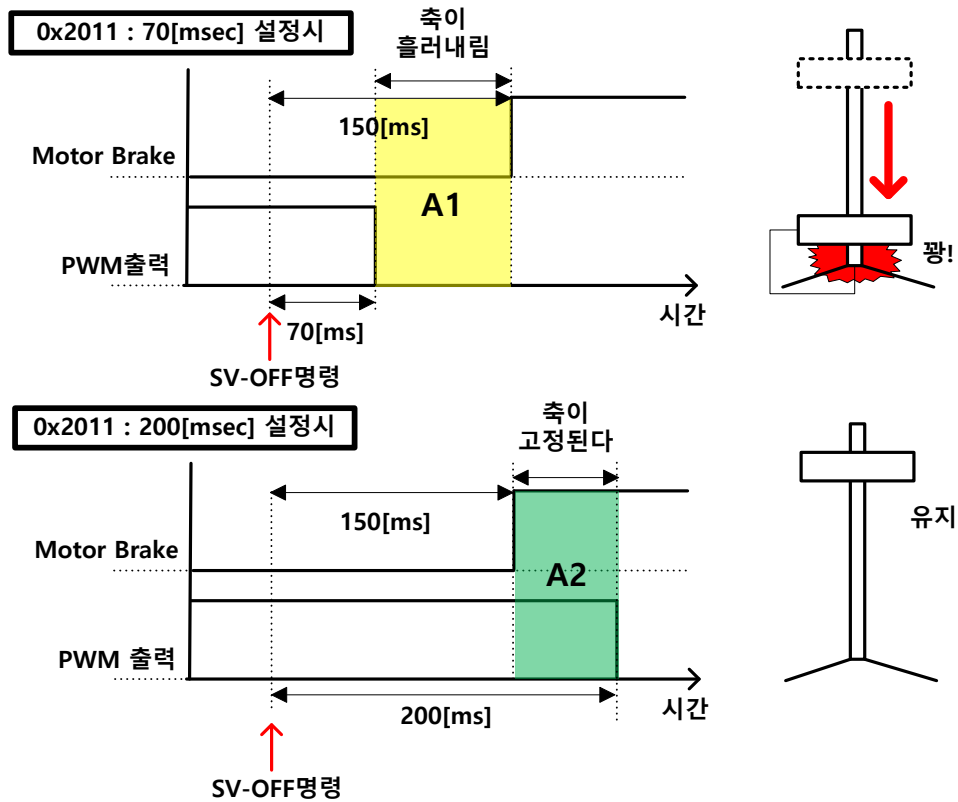
누적 운전 과부하 경고(W10)를 출력할 레벨을 조정하는 파라메타입니다. 누적 운전 과부하율(0x2603)의 값이 설정값에 도달했을 때 경고를 출력합니다. 본 설정을 통하여 누적운전 과부하 알람이 발생하기 전 적절한 조치를 취할 시점을 알 수 있습니다.



예를 들어 50 을 입력시 누적과부하가 50[%]가 되는 시점부터 W10 이 발생합니다. 90 을 설정하는 경우 90[%]시점부터 발생합니다. 누적과부하가 100%가 되면 W10 은 AL-21 로 변경됩니다.

0x2011	PWM 오프 지연시간 PWM Off Delay Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	10	ms	RW	No	항상	Yes

서보오프 명령 후 실제 PWM 이 오프될 때까지의 지연시간을 설정합니다. 수직 축에 브레이크 장착 모터를 사용할 경우 수직 축 방향으로 흘러내리는 현상을 방지하기 위해 브레이크 신호를 먼저 출력하고 본 설정 시간 후에 PWM 을 오프할 수 있습니다.



예를 들어 수직축에 브레이크가 장착된 모터를 사용중 서보오프를 명령하고 150[msec] 이후에 브레이크가 동작되는 경우를 가정해봅니다. 파라메타를 50[msec]로 설정하면 서보오프 명령후 50[msec]만에 PWM 이 OFF 되고 브레이크도 아직 잡히지 않는 영역(A1)이 발생합니다. 그러므로 중력에 의해서 축이 흘러내립니다. 하지만 200[msec]로 설정시 50[msec]동안 PWM 도 출력되고 브레이크도 잡히는 중복구간(녹색)이 나타나므로 수직축은 유지됩니다.

0x2013	비상 정지 설정 Emergency Stop Configuration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	1	-	RW	No	항상	Yes

비상 정지 시(POT, NOT, ESTOP 입력 시)의 정지하는 방법을 설정합니다. 토크 제어 모드에서는 비상 정지 토크를 이용한 감속 정지 모드가 적용되지 않습니다.

설정값	설명
0	프리런 정지 후 토크 명령을 0으로 유지
1	비상 정지 토크(0x2113)를 이용하여 감속 정지

0x2014	경고 마스크 설정 Warning Mask Configuration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RW	Yes	항상	Yes

경고 발생 시 본 설정을 통해 마스크된 경고는 발생시키지 않습니다.

비트	경고 코드	경고 이름
1	W02	엔코더 배터리 저전압
2	W04	소프트웨어 위치 제한
3	W08	Reserved
4	W10	운전 과부하 경고
5	W20	드라이브/모터 조합 이상
6	W40	저전압 경고
7	W80	Emergency 신호 입력
14	AL-34	엔코더 Z상 결상 알람 Mask

0x2015	U상 전류 오프셋 U Phase Current Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-1000 to 1000	0	0.1%	RW	No	항상	Yes

U 상의 전류의 오프셋을 수동으로 설정합니다. 설정한 오프셋값을 측정된 전류값에서 빼서 실제 전류값으로 적용됩니다. 정확한 설정값을 알지 못하면 수동으로 설정하지 마십시오. 프로시저 기능(0x2700 설명 참조)을 통하여 전류 오프셋 조정을 하게 되면 자동 조정된 값을 확인 할 수 있습니다.

0x2016	V상 전류 오프셋 V Phase Current Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-1000 to 1000	0	0.1%	RW	No	항상	Yes

V 상의 전류의 오프셋을 수동으로 설정합니다. 설정한 오프셋값을 측정된 전류값에서 빼서 실제 전류값으로 적용됩니다. 정확한 설정값을 알지 못하면 수동으로 설정하지 마십시오. 프로시저 기능(0x2700 설명 참조)을 통하여 전류 오프셋 조정을 하게 되면 자동 조정된 값을 확인 할 수 있습니다.

0x2017	W상 전류 오프셋 W Phase Current Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-1000 to 1000	0	0.1%	RW	No	항상	Yes

W 상의 전류의 오프셋을 수동으로 설정합니다. 설정한 오프셋값을 측정된 전류값에서 빼서 실제 전류값으로 적용됩니다. 정확한 설정값을 알지 못하면 수동으로 설정하지 마십시오. 프로시저 기능(0x2700 설명 참조)을 통하여 전류 오프셋 조정을 하게 되면 자동 조정된 값을 확인 할 수 있습니다.

PHOX Series 제품은 별도로 측정하지 않으므로 본 파라미터가 사용되지 않습니다.

0x2018	자석 폴 피치 Magnetic Pole Pitch						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 65535	2400	.01mm	RW	No	전원재투입	Yes

리니어 모터의 자석 폴 사이의 피치를 설정합니다. 폴 피치는 전기각 360 도에 해당하는 자석의 N 극과 N 극 혹은 S 극과 S 극의 거리를 말합니다.

0x2019	리니어 스케일 해상도 Linear Scale Resolution						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 65535	1000	nm	RW	No	전원재투입	Yes

리니어 스케일의 해상도를 nm 단위로 설정합니다. 1um 의 해상도를 가지는 리니어 스케일의 경우 1000(=1um/1nm)을 설정합니다.

0x201A	커뮤테이션 방법 Commutation Method						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 초기값 정보를 얻기 위한 커뮤테이션 방법을 설정합니다.

설정값	설명
0	별도의 커뮤테이션 불필요 혹은 홀 센서를 사용하여 커뮤테이션 함
1	최초 서보 온시 커뮤테이션 함
2	Reserved

0x201B	커뮤테이션 전류 Commutation Current						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	500	0.1%	RW	No	항상	Yes

모터의 초기값 정보를 얻기 위한 커뮤테이션 전류를 설정합니다.

0x201C	커뮤테이션 시간 Commutation Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	500 to 5000	1000	ms	RW	No	항상	Yes

모터의 초기값 정보를 얻기 위한 커뮤테이션 시간을 설정합니다.

0x201D	정현파형 엔코더의 격자 간격 Grating Period of Sinusoidal Encoder						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 65535	40	um	RW	No	전원재투입	Yes

정현파형 엔코더의 격자 간격을 설정합니다.

0x201E	원점복귀 완료 후 이동 Homing Done Behaviour						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

원점복귀 완료 후 Home 오프셋[0x607C]에 의한 영점위치(Zero Position)로 이동 여부를 설정합니다.

설정값	설명
0	Homing Method[0x6098]에 의한 원점복귀 완료 후 모터는 회전하지 않고 Home Offset[0x607C] 값이 Zero Position이 됩니다.
1	Homing Method[0x6098]에 의한 원점복귀 완료 후, Home Offset[0x607C] 만큼 모터는 회전하며, Zero Position은 0이 됩니다.

0x201F	피드백 속도 계산 기능 선택 Velocity Function Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2	0	-	RW	No	항상	Yes

엔코더 타입이 Quadrature 인 경우 피드백 속도를 계산하는 방법을 선택합니다.

설정값	설명
0	MT Method + Speed Observer
1	MT Method
2	M Method

0x2020	모터, 홀센서 상 설정 Motor Hall Phase Config						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

3rd party 모터의 경우 모터배선과 홀센서배선을 확인해 모터 회전 방향과 홀센서 신호의 극성, 홀센서 UVW의 시퀀스를 설정합니다.

비트	설명
0	모터 회전 방향 설정 (0x2004의 설정값과 Exclusive OR 연산 됨)
1~7	Reserved
8	Hall U 극성 반전
9	Hall V 극성 반전
10	Hall W 극성 반전
11	Reserved
12	Hall U, Hall V 교체
13	Hall V, Hall W 교체
14	Hall W, Hall U 교체
15	Reserved

0x2021	부하 측 엔코더 타입 Load Encoder Type						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0-100	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

부하 측에 부착되어 있는 제 2 엔코더의 타입을 설정합니다. 모터 측 엔코더 타입도 같은 설정값이 적용 됩니다.

설정값	엔코더 형식
0	Not selected
1	Quadrature, Port A
2	Quadrature, Port B
3	BiSS, Port A
4	BiSS, Port B

5	Sinusoidal sin/cos, Port B
6	Analog hall only, Port B
7	SSI, Port A
8	SSI, Port B
9	Panasonic(incremental/absolute), Port A
10	Panasonic(incremental/absolute), Port B
11	Tamagawa, Port A
12	Tamagawa, Port B
13	EnDat(2.1/2.2), Port A
14	EnDat(2.1/2.2), Port B
15	Resolver(R optional only), Port B
16	Sinusoidal to BiSS, Port A
17	Sinusoidal to BiSS, Port B
18	Analog Hall to BiSS, Port A
19	Analog Hall to BiSS, Port B
20	Nikon, Port A
21	Nikon, Port B
22	Halls, Port A (TBD)

*TBD(To Be Determine) 항목의 경우 추 후 업데이트를 통해 지원

0x2022	부하 측 엔코더 방향 설정 Reverse Load Encoder Direction						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

부하 측 제 2 엔코더의 방향을 설정합니다.

설정값	설정내용
0	정방향(CCW) 시 위치 값 증가
1	역방향(CW) 시 위치 값 증가

0x2023	풀-클로즈드 제어 모드 설정 Full-Closed Control Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

Full-Closed Control 모드를 설정합니다.

설정값	설정내용
0	Semi-Closed 제어(모터 측 엔코더만을 이용하여 제어, 기본값)
1	Full-Closed 제어(부하 측 엔코더를 이용하여 제어)
2	Dual-Feedback 제어(모터 및 부하측 엔코더를 모두 이용하여 제어)

0x2024	듀얼 피드백 필터 시정수 Dual Feedback Conversion Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	0.1ms	RW	No	서보오프	Yes

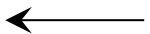
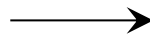
외부 엔코더를 참조하여 운전하는 듀얼 피드백 제어시 Semi-closed control 과 Full-Closed Control 간 모드가 변경되는 시점의 필터 시정수를 0.1[ms]단위로 설정합니다.

설정값이 0[ms]에 가까울수록 외부 엔코더를 참조하며, 100[ms]에 가까울수록 모터측 엔코더를 참조 합니다. 기계적 특성 혹은 외부요인에 의해 발생하는 진동을 최소화하여 정정시간을 단축시킬수 있습니다.

1). 듀얼 피드백 필터 시정수 설정의 예

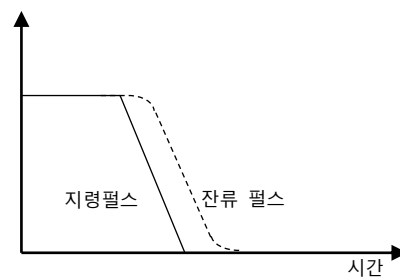
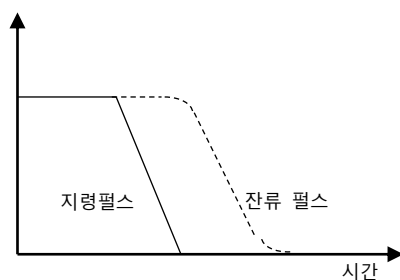
위치 정정 시간의 단축
Semi-closed control가중치가 증가합니다.

듀얼피드백 필터를 작게합니다.
부하측엔코더의 가중치가 증가합니다.



듀얼 피드백 필터를 크게합니다.
모터측 엔코더의 가중치가 증가합니다.

진동의 억제
Full-Closed Control가중치가 증가합니다.



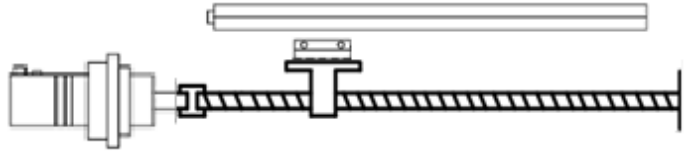
0x2025	부하 엔코더 스케일 분자 Numerator of Load Encoder Scale						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2147483647	1	-	RW	No	전원재투입	Yes

0x2026	부하 엔코더 스케일 분모 Denominator of Load Encoder Scale						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2147483647	1	-	RW	No	전원재투입	Yes

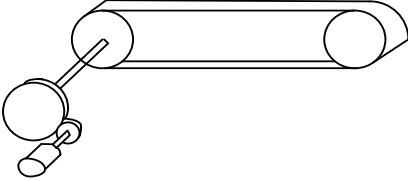
모터 엔코더와 동일한 스케일을 위해 부하 엔코더의 분모/분자 스케일을 설정합니다.

스케일 설정 방법의 예)

1. 직결구조	모터 1 회전당 엔코더 펄스 수에 외부 엔코더 펄스 수가 환산되도록 스케일을 설정합니다.
모터 엔코더 사양	524288[pulse/rev]
부하이동량/1 회전	12000[pulse/rev]
기어비 설정	외부 엔코더 펄스수 x (분자/분모) = 모터엔코더 펄스수 $12000(\text{외부 엔코더 펄스수}) \times \frac{524288(\text{분자})}{12000(\text{분모})} = 524288(\text{모터 엔코더 펄스수})$

2. 감속기 구조	 <ul style="list-style-type: none"> - 감속비 : 1/10 - 볼스크류 리드 : 20[mm] - 리니어 엔코더(외부엔코더) : 4[um] <p>모터에 1/10 비율의 감속기가 설치되어 있다면 모터 1 회전시 감속기 샤프트는 1/10 회전하므로 외부 엔코더 펄스수에 감속 비율을 곱하여 환산합니다.</p>
-----------	--

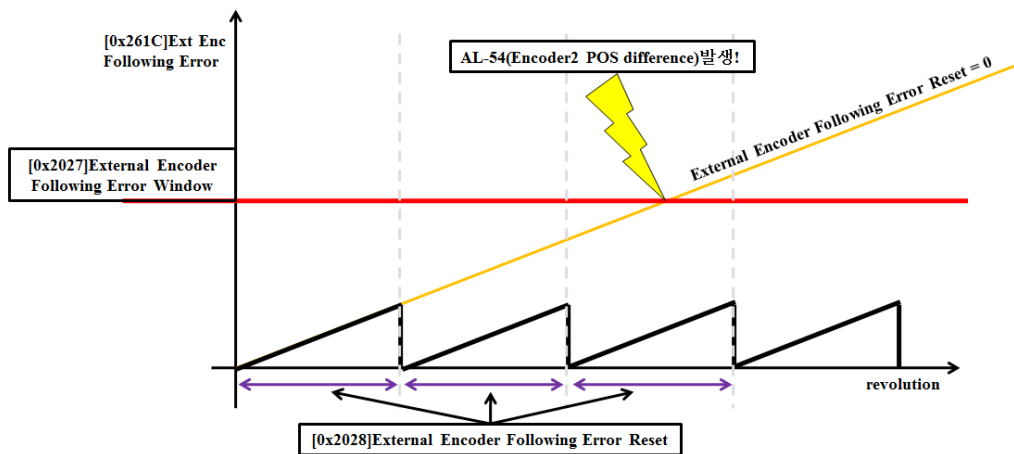
모터 엔코더 사양	524288[pulse/rev]
부하이동량/1 회전	1/10 의 감속기가 부착된 서보 모터가 1 회전시 테이블은 이동량은 (1/10) * 20[mm] = 2[mm]로 외부 엔코더의 펄스수는 2[mm] / 4[um] = 500[pulse]로 계산된다.
기어비 설정	외부 엔코더 펄스수 x (분자/분모) = 모터엔코더 펄스수 $500(\text{외부 엔코더 펄스수}) \times \frac{524288(\text{분자})}{500(\text{분모})} = 524288(\text{모터 엔코더 펄스수})$

3. 벨트-풀리 구조	 <ul style="list-style-type: none"> - 모터 축 풀리 직경 : 30[mm] - 로터리축 풀리 직경 : 20[mm] - 외부 엔코더 분해능: 20000 [pulse/rev] <p>기어, 벨트-풀리 시스템의 경우도 최종 기어비를 계산하여 외부 엔코더 펄스수에 기어비를 곱하여 환산합니다.</p>
모터 엔코더 사양	524288[pulse/rev]
부하이동량/1 회전	서보 모터가 1 회전시 외부 엔코더 이동량은 30 / 20 만큼 회전하므로, 외부 엔코더의 환산된 펄스수는 외부엔코더 펄스수 = 20000 x (3/2) = 30000pulse 로 계산된다.
기어비 설정	외부 엔코더 펄스수 x (분자/분모) = 모터엔코더 펄스수 $30000(\text{외부 엔코더 펄스수}) \times \frac{524288(\text{분자})}{30000(\text{분모})} = 524288(\text{모터 엔코더 펄스수})$

0x2027	부하 엔코더 위치 오차 과다 레벨 Load Encoder Following Error Window						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 2147483647	100000	pulse	RW	No	항상	Yes

0x2028	부하 엔코더 위치 오차 초기화 Load Encoder Following Error Reset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 10000	10	Rev	RW	No	항상	Yes

외부 엔코더의 위치오차 과다 레벨과 오차 위치 값을 리셋하는 범위를 설정합니다.



0x2027(External Encoder Following Error Window)의 설정 값에 따라 AL-54(Encoder2 POS difference) 발생 레벨을 조절할 수 있습니다. 슬립이 일어나는 시스템의 경우 0x2028(External Encoder Following Error Reset)설정 값을 이용하여 발생한 Following Error 값에 대해서 정상 슬립 범위를 설정 할 수 있습니다.

0x202A	모터 측 엔코더 설정 Motor Encoder Configuration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0x0 to 0xFFFFFFFF	0x0	-	RW	No	전원재투입	Yes

모터에 부착되어 있는 제 1 엔코더를 설정합니다. 아래의 설정값은 엔코더 1 타입의 설정값에 따라 달라집니다. Reserved 된 비트는 설정하지 마십시오.

비트	설명(엔코더 타입이 Quadrature 일 경우)																								
3~0	Debounce 필터 설정																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>설정 값</th> <th>Cutoff Frequency</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>No Filter</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>5.000MHz</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3.330MHz</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.500MHz</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2.000MHz</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1.667MHz</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1.429MHz</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1.250MHz</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1.000MHz</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>0.833MHz</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0.714MHz</td> </tr> </tbody> </table>	설정 값	Cutoff Frequency	0	No Filter	1	5.000MHz	2	3.330MHz	3	2.500MHz	4	2.000MHz	5	1.667MHz	6	1.429MHz	7	1.250MHz	8	1.000MHz	9	0.833MHz	10	0.714MHz
	설정 값	Cutoff Frequency																							
	0	No Filter																							
	1	5.000MHz																							
	2	3.330MHz																							
	3	2.500MHz																							
	4	2.000MHz																							
	5	1.667MHz																							
	6	1.429MHz																							
	7	1.250MHz																							
	8	1.000MHz																							
9	0.833MHz																								
10	0.714MHz																								
31~4	Reserved																								

비트	설명(엔코더 타입이 BiSS 일 경우)
5~0	SingleTurn 데이터의 bit 수
12~8	MultiTurn 데이터의 bit 수
16	Mode B 설정(0: mode C, 1: mode B)
20	Error 및 warning bit 의 polarity 설정(0: active high, 1:active low)
21	Status bit 의 위치(0:위치데이터의 뒤, 1:위치데이터의 앞, reserved)
22	Error 및 warning bit 의 위치 관계(0:error 가 앞, 1: error 가 뒤)
26~24	Alignment bit 수 설정
28	reserved
30	Baud rate 설정(reserved)

설정에)

비트	BiSS-B single-turn	BiSS-C multi-turn	RSA singleturn
5~0	19	19	22
12~8	0	16	0
16	1	0	0
20	0	0	0
21	0	0	0
22	0	0	0
26~24	2	2	0
28	-	-	-
30	-	-	-
설정값(hex)	0x02010013	0x02001013	0x00000016

비트	설명(엔코더 타입이 Sinusoidal 일 경우)
3~0	Debounce 필터 설정, Quad 설정 파라미터 참조
31~4	Reserved

비트	설명(엔코더 타입이 SSI 일 경우)
0-7	데이터의 bit 수
8-15	Rotary Multiturn 데이터의 bit 수 (리니어 엔코더의 경우는 설정값에 무관)
16	첫번째 bit 무시 여부(0:one start bit, 1: two start bit)
17	Coding(0:binary, 1:gray)
20-23	Align bit 수
24-27	Clock rate (0:10Mhz, 1:5Mhz, 2:2.5Mhz, 3:1.25Mhz, 4:625Khz, 5:312.5Khz, 6:156.25Khz, 7:78.125Khz)
28	Error bit 여부(0:없음, 1:있음)
29	Error bit logic(0:active high, 1:active low)
31~30	reserved

설정에)

비트	설명(엔코더 타입이 SSI 일 경우)
5~0	13
12~8	10
16	0(one start bit)
17	0
18	0
19	-
22~20	2 align bit
23	0
27-24	2
28	0
29	0
31~30	-

비트	설명(엔코더 타입이 Panasonic 혹은 Tamagawa 일 경우)
5~0	SingleTurn 데이터의 bit 수(리니어의 경우는 전체 data bit 수)
12~8	MultiTurn 데이터의 bit 수(0 or 16 설정, 리니어의 경우는 무시)
19~16	Dummy LSB bit 개수 설정
22~20	에러 발생하는 연속 CRC 에러 개수 설정(reserved)
27~24	reserved
28	Baud rate 설정(reserved)
30	Battery error 를 warning 으로 간주(reserved)
31	encoder pulse per revolution(0x2002)의 설정값을 사용

설정 예)

비트	Panasonic absolute	Panasonic incremental
5~0	17	20
12~8	16	0
19~16	0	0
22~20	-	-
27~24	-	-
28	-	-
30	0	0

비트	설명(엔코더 타입이 EnDat 일 경우)
5~0	SingleTurn 데이터의 bit 수
12~8	MultiTurn 데이터의 bit 수
17~16	reserved
18	EnDat command style(0:EnDat2.2, 1:EnDat2.1)
23~20	Dummy LSB bit 개수 설정

비트	설명(엔코더 타입이 Resolver 일 경우)
3~0	1 회전 당 resolver cycle 수
7~4	여자 주파수
31~4	Reserved

0x202B	부하 측 엔코더 설정 Load Encoder Configuration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0x0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

부하측에 부착되어 있는 제 2 엔코더를 설정합니다.

설정 방법은 모터 측 엔코더 설정[0x202A] 설정 방법과 동일 합니다.

0x202C	정현파형 엔코더의 1 바퀴 당 격자 개수 설정 Lines per Revolution of Sinusoidal Encoder						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0-65535	1000	-	RW	No	전원재투입	Yes

정현파형 엔코더의 CPR 혹은 Line Count(1 바퀴당 격자개수)를 설정합니다.

0x202D	속도 피드백 FIR 필터 설정 FIR Filter Window of Speed Feedback						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 8	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

속도 피드백의 FIR 필터 차수를 설정 합니다.

속도 피드백 신호에 FIR 필터를 적용하려면 2 이상의 값을 설정하여 주십시오. 이 때, 속도 피드백 필터 시정수[0x201B]의 값은 적용되지 않습니다. 속도 피드백 필터 시정수의 값을 사용하기 위해서는 본 설정 값은 0 으로 설정하여 주십시오.

0x2030	PWM 주파수 PWM Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

드라이브의 PWM 주파수를 설정합니다. 드라이브의 전류제어 주기인 16Khz의 배수로 PWM 주파수의 설정이 가능합니다. 최대 48Khz까지 설정 가능하며 설정값에 따라 과부하조건이 달라질 수 있으니 확인 바랍니다.

설정값	설명
0	16Khz
1	32Khz
2	48Khz

0x2031	최대 전류에서의 동작 시간 Operation Time at Peak Current						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	1 to 65535	1000	ms	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 최대전류에서 동작 가능한 시간을 설정합니다. 본 설정값은 I²T 알고리즘에 의해 모터를 보호하는 파라미터이므로 정확하게 설정하여야 합니다. (설정에 관한 자세한 내용은 5.10.1 절 I²T 알고리즘에 의한 보호를 참고 하십시오.)

0x2032	부족전압 알람 레벨 Under-Voltage Fault Level						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	20 to 90	20	V	RW	No	전원재투입	Yes

드라이브의 부족전압 알람(AL-40)의 레벨을 설정합니다. 부족전압 및 과전압 알람레벨의 관계가 적절하게 설정되지 않으면 부족전압은 20V, 과전압은 90V의 초기값으로 각각 설정됩니다.

0x2033	과전압 알람 레벨 Over-Voltage Fault Level						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	20 to 90	90	V	RW	No	전원재투입	Yes

드라이브의 과전압 알람(AL-41)의 레벨을 설정합니다. 부족전압 및 과전압 알람레벨의 관계가 적절하게 설정되지 않으면 부족전압은 20V, 과전압은 90V의 초기값으로 각각 설정됩니다.

0x2034	모터 열적 보호 기능 활성화 Motor Thermal Protection Enable						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 열적 파라미터(Thermal resistance/Capacitance)에 의한 보호기능을 활성화 합니다.

설정값	설명
0	Disable
1	Enable

0x2035	Thermal 센서 1 장착 여부 Thermal Sensor 1 Fitted						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

Thermal 센서 1(Encoder A의 10번 핀)의 장착 여부를 설정합니다. 본 파라미터가 set 되면 Thermal 센서 1을 체크하여 모터 과열(AL-27) 알람을 발생시킵니다.

설정값	설명
0	미 장착됨
1	장착됨

0x2036	Thermal 센서 2 장착 여부 Thermal Sensor 2 Fitted						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

Thermal 센서 2(Encoder B 의 10 번 핀)의 장착 여부를 설정합니다. 본 파라미터가 set 되면 Thermal 센서 2 를 체크하여 모터 과열(AL-27) 알람을 발생시킵니다.

설정값	설명
0	미 장착됨
1	장착됨

0x2037	모터 브레이크 장착 여부 설정 Motor Brake Fitted						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

모터 브레이크의 장착 여부를 설정합니다. 본 파라미터가 set 되면 모터 브레이크를 동작시킵니다.

설정값	설명
0	미 장착됨
1	장착됨

Gain Adjustment(0x2100~)

0x2100	관성비 Inertia Ratio						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 3000	100	%	RW	No	항상	Yes

모터 회전자 관성에 대한 부하 관성의 비율을 % 단위로 설정합니다.

관성비 = 부하 관성 / 모터 회전자 관성 x 100

부하에 대한 관성비 설정은 서보 운전 특성에 매우 중요한 제어 변수입니다. 따라서 관성비를 정확히 설정하여야 서보를 최적으로 운전 할 수 있습니다. 자동 게인 조정에 의해 관성비의 추정이 가능하며 실시간 게인 조정을 실시하면 운전 중 연속적으로 추정됩니다.

0x2101	위치 루프 게인1 Position Loop Gain 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 500	50	1/s	RW	Yes	항상	Yes

위치 제어기의 전체적인 응답성을 설정합니다. 설정값을 크게 설정할수록 응답성이 높아집니다. 너무 크게 설정하면 부하에 따라 진동이 발생할 수 있습니다.

0x2102	속도 루프 게인 1 Speed Loop Gain 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 2000	75	Hz	RW	Yes	항상	Yes

속도 제어기의 전체적인 응답성을 설정합니다. 시스템의 전체적인 응답성을 높게하기 위해서는 위치 루프 게인 외에 속도 루프 게인도 크게 설정하여야 합니다. 너무 크게 설정하면 부하에 따라 진동이 발생할 수 있습니다.

0x2103	속도 루프 적분 시정수 1 Speed Loop Integral Time Constant 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 1000	50	ms	RW	Yes	항상	Yes

속도제어기의 적분 시정수를 설정합니다. 크게 설정하면 정상 상태(정지 혹은 정속 운전 상황)에서 오차가 줄어들지만 과도 상태(가감속 상황)에서 진동이 발생할 수 있습니다.

0x2104	토크 명령 필터 시정수 1 Torque Command Filter Time Constant 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	5	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

토크 명령에 대하여 저역통과 필터를 적용합니다. 적절한 값을 설정하면 토크 명령을 부드럽게 하여 시스템의 안정성을 향상 시킬 수 있습니다. 이때 너무 큰 값을 설정하면 토크 명령에 대한 지연이 커져서 시스템의 응답성이 떨어질 수 있습니다.

0x2105	위치 루프 게인 2 Position Loop Gain 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 500	30	1/s	RW	Yes	항상	Yes

게인 전환 시 게인 그룹 2로 사용되는 위치 루프 게인을 설정합니다. 자세한 내용은 위치 루프 게인 1(0x2101)의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2106	속도 루프 게인 2 Speed Loop Gain 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 2000	50	Hz	RW	Yes	항상	Yes

게인 전환 시 게인 그룹 2로 사용되는 속도 루프 게인을 설정합니다. 자세한 내용은 속도 루프 게인 1(0x2102)의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2107	속도 루프 적분 시정수 2 Speed Loop Integral Time Constant 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 1000	50	ms	RW	Yes	항상	Yes

게인 전환 시 게인 그룹 2 로 사용되는 속도 루프 적분 시정수를 설정합니다. 자세한 내용은 속도 루프 적분 시정수 1(0x2103)의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2108	토크 명령 필터 시정수 2 Torque Command Filter Time Constant 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	5	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

게인 전환 시 게인 그룹 2 로 사용되는 토크 명령 필터 시정수를 설정합니다. 자세한 내용은 토크 명령 필터 시정수 1(0x2104)의 설명을 참조하기 바랍니다.

0x2109	위치 명령 필터 시정수 Position Command Filter Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	0	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

위치 명령에 대하여 저역통과 필터를 적용하여 위치 명령을 부드럽게 합니다. 특히 기어비를 높게 설정할 경우 사용할 수 있습니다. 설정 값이 0 일 경우 적용 되지 않습니다.

0x210A	위치 명령 평균 필터 시정수 Position Command Average Filter Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	0	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

위치 명령에 이동평균 필터를 적용하여 위치 명령을 부드럽게 합니다. 위치 명령 필터 시정수(0x2109) 설정 값이 우선 적용되며, 위치 명령 필터 시정수값이 0 일 경우에만 적용 됩니다.

0x210B	속도 피드백 필터 시정수 Speed Feedback Filter Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	5	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

엔코더로부터 계산되는 속도 피드백 신호에 저역통과 필터를 적용합니다. 시스템의 진동이 발생하거나 너무 큰 관성의 부하를 적용하는 경우에 게인에 의하여 진동이 발생하는 경우 적절한 값을 설정하여 진동을 억제할 수 있습니다.

0x210C	속도 피드 포워드 게인 Velocity Feed-forward Gain						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 100	0	%	RW	Yes	항상	Yes

위치 제어 시 속도 명령에 대한 피드 포워드 게인을 설정합니다. 설정값이 클수록 위치 오차가 줄어듭니다. 부하에 따라 너무 큰 값을 설정하면 진동이나 오버슈트가 발생할 수 있습니다. 게인 조정 시 점차 설정값을 증가시켜가면서 설정 바랍니다.

0x210D	속도 피드 포워드 필터 시정수 Velocity Feed-forward Filter Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	10	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

속도 피드 포워드 게인에 의해 속도 명령에 더해지는 보상량에 저역통과 필터를 적용합니다. 큰 속도 피드 포워드 게인을 설정하였거나 위치 명령의 변화가 심한 경우에 사용하면 시스템의 안정성을 향상 할 수 있습니다.

0x210E	토크 피드 포워드 게인 Torque Feed-forward Gain						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 100	0	%	RW	Yes	항상	Yes

속도 제어 시 토크 명령에 대한 피드 포워드 게인을 설정합니다.

0x210F	토크 피드 포워드 필터 시정수 Torque Feed-forward Filter Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	10	0.1ms	RW	Yes	항상	Yes

토크 피드 포워드 게인에 의해 토크 명령에 더해지는 보상량에 저역통과 필터를 적용합니다.

0x2110	토크 제한 기능 설정 Torque Limit Function Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 4	2	-	RW	Yes	항상	Yes

드라이브의 출력 토크를 제한하는 기능을 설정합니다.

설정값	설명
0	운전 방향에 따라 정/역방향의 토크 제한값을 사용하여 제한, 최대값은 최대 토크(0x6072)에 의해 제한됨. - 정방향: 0x60E0, 역방향: 0x60E1
1	운전 방향에 관계없이 최대 토크(0x6072)에 의해서만 제한됨
2	운전 방향에 따라 외부 정/역방향 토크 제한값을 사용하여 제한 - 정방향: 0x2111, 역방향: 0x2112
3	운전 방향 및 토크 제한 신호에 따라 내부 및 외부 토크 제한값을 사용하여 제한 - 정방향: 0x60E0(P_CL 신호 미 입력 시), 0x2111(P_CL 신호 입력 시) - 역방향: 0x60E1(N_CL 신호 미 입력 시), 0x2112(N_CL 신호 입력 시)
4	아날로그로 입력되는 토크 제한값에 의해 제한됨 - 아날로그 토크 제한 스케일(0x221C) 및 오프셋(0x221D) 참조

0x2111	외부 정방향 토크 제한값 External Positive Torque Limit Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5000	3000	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

토크 제한 기능 설정(0x2110)에 따른 외부 정방향 토크 제한값을 설정합니다.

0x2112	외부 역방향 토크 제한값 External Negative Torque Limit Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5000	3000	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

토크 제한 기능 설정(0x2110)에 따른 외부 역방향 토크 제한값을 설정합니다.

0x2113	비상 정지 토크 Emergency Stop Torque						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5000	1000	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

비상 정지 시(POT, NOT, ESTOP 입력 시)의 정지 토크를 설정합니다.

0x2114	P/PI 제어 전환 모드 P/PI Control Conversion Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 4	0	-	RW	Yes	항상	Yes

PI 제어와 P 제어 간의 전환 모드를 설정합니다. 이 기능을 이용하여 속도 제어 특성을 개선하여 속도 운전 시 오버슈트를 줄이고 위치 운전 시의 위치 결정시간을 단축 할 수 있습니다.

설정값	설정내용
0	항상 PI 제어
1	명령 토크가 P 제어 전환 토크(0x2115) 이상일 경우 P 제어로 전환
2	명령 속도가 P 제어 전환 속도(0x2116) 이상일 경우 P 제어로 전환
3	가속도 명령이 P 제어 전환 가속도(0x2117) 이상일 경우 P 제어로 전환
4	위치 오차가 P 제어 전환 위치 오차(0x2118) 이상일 경우 P 제어로 전환

0x2115	P 제어 전환 토크 P Control Switch Torque						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5000	500	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

P/PI 제어 전환 모드(0x2114)의 설명을 참조하십시오.

0x2116	P 제어 전환 속도 P Control Switch Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 6000	100	rpm	RW	Yes	항상	Yes

P/PI 제어 전환 모드(0x2114)의 설명을 참조 바랍니다.

0x2117	P 제어 전환 가속도 P Control Switch Acceleration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 60000	1000	rpm/s	RW	Yes	항상	Yes

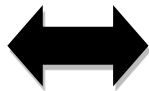
P/PI 제어 전환 모드(0x2114)의 설명을 참조 바랍니다.

0x2118	P 제어 전환 위치 오차 P Control Switch Following Error						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 60000	100	pulse	RW	Yes	항상	Yes

P/PI 제어 전환 모드(0x2114)의 설명을 참조 바랍니다.

0x2119	게인 전환 모드 Gain Conversion Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 7	0	-	RW	Yes	항상	Yes

두개의 게인 그룹을 전환하여 사용함으로써 전체 시스템의 성능을 향상 할 수 있습니다. 전환 모드에 따라 외부 입력 신호에 따른 수동 전환 및 출력 신호에 따른 자동 절환을 할 수 있습니다.

게인 그룹 1		게인 그룹 2
위치 루프 게인1(0x2101) 속도 루프 게인1(0x2102) 속도 루프 적분 시정수 1(x2103) 토크 명령 필터 시정수 1(0x2104)		위치 루프 게인2(0x2105) 속도 루프 게인2(0x2106) 속도 루프 적분 시정수 2(x2107) 토크 명령 필터 시정수 2(0x2108)

설정값	설정내용
0	게인 그룹 1만 사용
1	게인 그룹 2만 사용
2	GAIN2 입력 상태에 따라 게인 전환 - 0: 게인 그룹 1 사용 - 1: 게인 그룹 2 사용
3	Reserved
4	Reserved
5	Reserved
6	ZSPD 출력 상태에 따라 게인 전환 - 0: 게인 그룹 1 사용 - 1: 게인 그룹 2 사용
7	INPOS1 출력 상태에 따라 게인 전환 - 0: 게인 그룹 1 사용 - 1: 게인 그룹 2 사용

0x211A	게인 전환 시간 1 Gain Conversion Time 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	2	ms	RW	Yes	항상	Yes

게인 그룹 1 에서 게인 그룹 2 로 전환하는 시간을 설정합니다.

0x211B	계인 전환 시간 2 Gain Conversion Time 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	2	ms	RW	Yes	항상	Yes

계인 그룹 2 에서 계인 그룹 1 로 전환하는 시간을 설정합니다.

0x211C	계인 전환 대기 시간 1 Gain Conversion Waiting Time 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	ms	RW	Yes	항상	Yes

계인 그룹 1 에서 계인 그룹 2 로 전환하기 전 대기 시간을 설정합니다.

0x211D	계인 전환 대기 시간 2 Gain Conversion Waiting Time 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	ms	RW	Yes	항상	Yes

계인 그룹 2 에서 계인 그룹 1 로 전환하기 전 대기 시간을 설정합니다.

0x211E	위치제어 시 Dead Band 설정 Dead Band for Position Control						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	UU	RW	Yes	항상	Yes

위치 제어 시 위치 오차가 설정값 이하에서는 위치제어기 출력이 0 이 됩니다.

0x211F	드라이브 제어 입력 1 Drive Control Input 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RW	Yes	항상	No

드라이브의 입력접점에 대한 신호는 I/O 커넥터를 통해 입력되는 신호 외에 본 설정을 통해 입력값의 해당 비트를 설정하여 동일한 입력을 할 수 있습니다. 또한 I/O 커넥터를 통해 입력 되는 신호와 본 설정의 해당 비트의 값을 논리적 OR 연산하여 해당 기능이 동작하게 됩니다.

설정 가능한 입력접점은 아래표를 참고 바랍니다.

비트	설정내용
0	POT
1	NOT
2	HOME
3	STOP
4	PCON
5	GAIN2
6	P_CL
7	N_CL
8	Reserved
9	Reserved
10	EMG
11	A_RST
12	SV_ON
13	SPD1
14	SPD2
15	SPD3

0x2120	드라이브 제어 입력 2 Drive Control Input 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RW	Yes	항상	No

[0x211F] 와 동일한 기능으로 설정 가능한 내용만 다릅니다. 설정 가능한 입력접점은 아래표를 참고 바랍니다.

비트	설정내용
0	START
1	PAUSE
2	REGT
3	HSTART
4	ISEL0
5	ISEL1
6	ISEL2
7	ISEL3
8	ISEL4
9	ISEL5
10	ABSRQ
11	JSTART
12	JDIR
13	PCLEAR
14	AOVR
15	INHIB

0x2121	드라이브 상태 출력 1 Drive Status Output 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RO	Yes	-	No

드라이브의 출력신호 상태를 I/O 커넥터의 출력 신호로 할당하여 실제 출력하는 것 외에 이 출력값의 해당 비트를 확인할 수 있습니다.

비트	설정내용
0	BRAKE
1	ALARM
2	READY
3	ZSPD
4	INPOS1
5	TLMT
6	VLMT
7	INSPD
8	WARN
9	TGON
10	INPOS2
15-11	Reserved

0x2122	드라이브 상태 출력 2 Drive Status Output 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RO	Yes	-	No

드라이브의 출력신호 상태를 I/O 커넥터의 출력 신호로 할당하여 실제 출력하는 것 외에 이 출력값의 해당 비트를 확인할 수 있습니다.

비트	설정내용
0	ORG
1	EOS
2	IOU0
3	IOU1
4	IOU2
5	IOU3
6	IOU4
7	IOU5
15~8	Reserved

● I/O Configuration(0x2200~)

0x2200	디지털 입력 신호 1 설정 Digital Input Signal 1 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x000F	-	RW	No	항상	Yes

I/O 커넥터의 디지털 입력 신호 1 의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정 합니다.

비트	설정내용
15	신호 입력 레벨 설정 (0:A접점, 1:B접점)
14~8	Reserved
7~0	입력 신호 할당

설정값	할당 신호
0x00	할당하지않음
0x01	POT
0x02	NOT
0x03	HOME
0x04	STOP
0x05	PCON
0x06	GAIN2
0x07	P_CL
0x08	N_CL
0x09	PROBE1
0x0A	PROBE2
0x0B	EMG
0x0C	A_RST
0x0F	SV_ON
0x10	START
0x11	PAUSE
0x12	REGT
0x13	HSTART
0x14	ISEL0
0x15	ISEL1
0x16	ISEL2
0x17	ISEL3
0x18	ISEL4
0x19	ISEL5
0x1A	ABSRQ
0x1B	JSTART
0x1C	JDIR
0x1D	PCLR
0x1E	AOVR
0x1F	INBIT
0x20	SPD1/LVSF1
0x21	SPD2/LVSF2
0x22	SPD3
0x23	MODE

설정 예) 설정값이 0x0006 일 경우

0	0	0	6
A접점		GAIN2할당	

설정 예) 설정값이 0x8002 일 경우

8	0	0	2
B접점		NOT할당	

0x2201	디지털 입력 신호 2 설정 Digital Input Signal 2 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x0001	-	RW	No	항상	Yes

I/O 커넥터의 디지털 입력 신호 2의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정 합니다. 자세한 설명은 0x2200의 설명을 참조하시기 바랍니다.

0x2202	디지털 입력 신호 3 설정 Digital Input Signal 3 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x0002	-	RW	No	항상	Yes

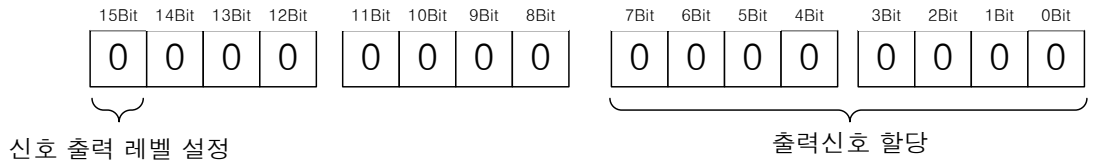
I/O 커넥터의 디지털 입력 신호 3의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정 합니다. 자세한 설명은 0x2200의 설명을 참조하시기 바랍니다.

0x2203	디지털 입력 신호 4 설정 Digital Input Signal 4 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x000C	-	RW	No	항상	Yes

I/O 커넥터의 디지털 입력 신호 4의 기능 및 입력 신호 레벨을 설정 합니다. 자세한 설명은 0x2200의 설명을 참조하시기 바랍니다.

0x2210	디지털 출력 신호 1 설정 Digital Output Signal 1 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x8002	-	RW	No	항상	Yes

CN1 커넥터의 디지털 출력 신호 1의 기능을 할당하며 출력 신호 레벨을 설정 합니다.

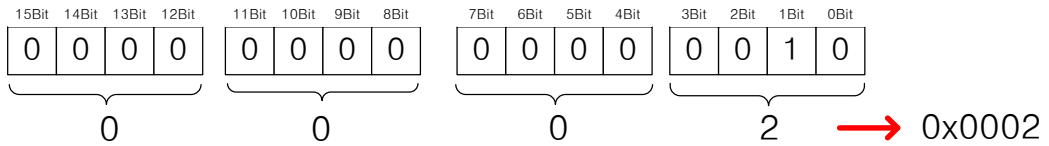


설정값	상태
0	A접점
1	B접점

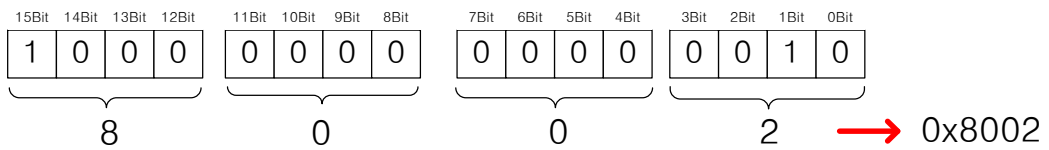
설정값	할당 신호	설정값	할당 신호
0x00	미할당	0x0A	TGON
0x01	BRAKE	0x0B	INPOS2
0x02	ALARM	0x10	ORG
0x03	READY	0x11	EOS
0x04	ZSPD	0x12	IOU0
0x05	INPOS1	0x13	IOU1
0x06	TLMT	0x14	IOU2
0x07	VLMT	0x15	IOU3
0x08	INSPD	0x16	IOU4
0x09	WARN	0x17	IOU5

디지털 출력 신호 4[0x2213] 설정까지 방식은 동일합니다

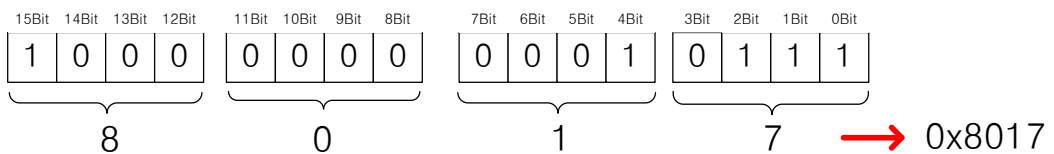
예시) Alarm을 A접점으로 설정하는 경우



예시) Alarm을 B접점으로 설정하는 경우



예시) IOU5를 B접점으로 설정하는 경우



0x2211	디지털 출력 신호 2 설정 Digital Output Signal 2 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x0003	-	RW	No	항상	Yes

I/O 커넥터의 디지털 출력 신호 2의 기능 및 출력 신호 레벨을 설정 합니다. 자세한 설명은 0x2210의 설명을 참조하시기 바랍니다.

0x2212	디지털 출력 신호 3 설정 Digital Output Signal 3 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x8001 _x	-	RW	No	항상	Yes

I/O 커넥터의 디지털 출력 신호 3의 기능 및 출력 신호 레벨을 설정 합니다. 자세한 설명은 0x2210의 설명을 참조하시기 바랍니다.

0x2213	디지털 출력 신호 4 설정 Digital Output Signal 4 Selection						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x0005	-	RW	No	항상	Yes

I/O 커넥터의 디지털 출력 신호 4의 기능 및 출력 신호 레벨을 설정 합니다. 자세한 설명은 0x2210의 설명을 참조하시기 바랍니다.

0x221C	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Torque Input(command/limit) Scale						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-1000 to 1000	100	0.1%/V	RW	No	항상	Yes

토크 운전이 아닐경우 토크 제한 기능 설정(0x2110)의 설정값이 4(아날로그 토크 제한)일 때 아날로그로 입력되는 토크 제한값으로 토크가 제한됩니다. 이때, 아날로그 입력값의 스케일을 설정합니다.

계산식은 다음과 같습니다.

$$\text{토크제한값}[\%] = \left(\frac{\text{입력전압}[\text{mv}] - \text{토크입력오프셋}(0x221D)[\text{mV}]}{1000} \right) \times \frac{\text{토크명령스케일}(0x221C)}{10}$$

토크 운전일 경우에는 해당 파라미터는 아날로그 토크 명령 스케일로 사용됩니다. 설정값은 아날로그 입력 전압 ±10[V]에서의 토크 명령 값을 정격토크 대비 백분율로 설정 합니다.

0x221D	아날로그 토크 입력(명령/제한) 오프셋 Analog Torque Input(command/limit) Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-1000 to 1000	0	mV	RW	No	항상	Yes

토크 운전이 아닐경우 아날로그 토크 제한으로 입력되는 아날로그 전압의 오프셋을 설정합니다.

토크 운전일 경우에는 해당 파라미터는 아날로그 토크 명령 오프셋로 사용됩니다.

0x221F	아날로그 속도 입력(명령/오버라이드) 오프셋 Analog Velocity Input(command/override) Offset						P, S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-1000 to 1000	0	mV	RW	No	항상	Yes

Indexing Position 운전일 경우 아날로그 속도 오버라이드로 입력되는 아날로그 전압의 오프셋을 설정하며, 속도 운전일 경우 아날로그 속도 명령으로 입력되는 아날로그 전압의 오프셋을 설정 합니다.

0x2220	아날로그 모니터 출력 모드 Analog Monitor Output Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

아날로그 모니터 출력범위는 -10~+10V 입니다. 설정값이 1 인 경우 출력 값의 절대값을 취하여 양의 값으로만 출력합니다.

설정값	설정내용
0	음/양의 값으로 출력
1	양의 값으로만 출력

0x2221	아날로그 모니터 채널 1 설정 Analog Monitor Channel 1 Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	0	-	RW	No	항상	Yes

아날로그 모니터 출력 채널 1 로 출력할 모니터링 변수를 설정합니다.

설정값	표시항목	단위
0	속도 피드백	rpm
1	속도 명령	rpm
2	속도 오차	rpm
3	토크 피드백	%
4	토크 명령	%
5	위치 오차	pulse
6	누적 운전 과부하율	%
7	DC Link 전압	V
8	Reserved	%
9	엔코더 Single-turn 데이터	pulse
10	관성비	%
11	실제 위치 오차 값 Following Error Actual Value	UU
12	드라이브 온도 1	°C
13	드라이브 온도 2	°C
14	엔코더 온도(Reserved)	°C
15	홀센서 신호	
16	U상 전류	A
17	V상 전류	A
18	W상 전류	A
19	현재 위치 값(Position actual value)	UU
20	위치 요구 값(Position demand value)	UU
21	위치 명령 속도	rpm
22	Hall U Value	
23	Hall V Value	
24	Hall W Value	

0x2222	아날로그 모니터 채널 2 설정 Analog Monitor Channel 2 Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	1	-	RW	No	항상	Yes

아날로그 모니터 출력 채널 2 로 출력할 모니터링 변수를 설정합니다.

0x2223	아날로그 모니터 채널 1 오프셋 Analog Monitor Channel 1 Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	0 to 0x40000000	0	-	RW	No	항상	Yes

아날로그 모니터 출력 채널 1 로 설정한 모니터링 변수에 오프셋에 설정된 값을 빼서 최종적으로 출력합니다. 단위는 아날로그 모니터 채널 1 설정(0x2221)에서 설정한 변수의 단위가 됩니다.

0x2224	아날로그 모니터 채널 2 오프셋 Analog Monitor Channel 2 Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	0 to 0x40000000	0	-	RW	No	항상	Yes

아날로그 모니터 출력 채널 2 로 설정한 모니터링 변수에 오프셋에 설정된 값을 빼서 최종적으로 출력합니다. 단위는 아날로그 모니터 채널 2 설정(0x2222)에서 설정한 변수의 단위가 됩니다.

0x2225	아날로그 모니터 채널 1 스케일 Analog Monitor Channel 1 Scale						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x40000000	500	-	RW	No	항상	Yes

아날로그 모니터 출력 채널 1 로 설정한 모니터링 변수를 출력할 때 1V 당 출력할 변수의 스케일링을 설정합니다. 이때 단위는 아날로그 모니터 채널 1 설정(0x2221)에서 설정한 변수의 단위/1V 가 됩니다.

예를 들어 채널 1 로 속도 피드백을 설정하고 스케일을 500 으로 설정하면 최대 +/-500rpm 을 +/-10V 로 출력할 수 있습니다.

0x2226	아날로그 모니터 채널 2 스케일 Analog Monitor Channel 2 Scale						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x40000000	500	-	RW	No	항상	Yes

아날로그 모니터 출력 채널 2 로 설정한 모니터링 변수를 출력할 때 1V 당 출력할 변수의 스케일링을 설정합니다. 이때 단위는 아날로그 모니터 채널 2 설정(0x2222)에서 설정한 변수의 단위/1V 가 됩니다.

0x2227	아날로그 속도 명령 필터 시정수 Analog Velocity Command Filter Time Constant						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	2	0.1ms	RW	No	항상	Yes

아날로그 속도 명령 전압에 대해서 디지털 필터를 설정하여 명령 신호의 안정성을 향상 시킬 수 있습니다. 이때 너무 큰 값을 설정하면 속도명령에 대한 응답성이 떨어지므로 시스템에 따라 적절한 값으로 설정하여 주십시오.

0x2228	아날로그 토크 명령 필터 시정수 Analog Torque Command Filter Time Constant						T
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	2	0.1ms	RW	No	항상	Yes

아날로그 토크 명령 전압에 대해서 디지털 필터를 설정하여 명령 신호의 안정성을 향상 시킬 수 있습니다. 이때 너무 큰 값을 설정하면 토크명령에 대한 응답성이 떨어지므로 시스템에 따라 적절한 값으로 설정하여 주십시오.

0x2229	아날로그 속도 명령 스케일 Analog Velocity Command Scale						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-1000 to 1000	100	rpm/V	RW	No	항상	Yes

속도 운전에서 아날로그 전압으로 속도를 제어하는 경우 ±10[V]에서의 아날로그 속도 명령 값을[rpm]단위로 설정 합니다. 설정값이 100 일 경우 명령 전압 1[V]당 100[rpm]을 제어할 수 있습니다.

0x222A	아날로그 속도 명령 클램프 레벨 Analog Velocity Command Clamp Level						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	rpm	RW	No	항상	Yes

속도 운전에서 아날로그 전압으로 속도를 제어하는 경우 아날로그 신호접속 회로상에 0 속도 명령에도 일정 전압이 존재하는 경우가 발생합니다.

이때 설정 속도값 만큼의 명령에서 영속도를 유지할 수 있습니다.

0x222B	아날로그 입력 기능 선택 Analog Input Function Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 3	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

I/O 커넥터(pin5-6)으로 입력되는 아날로그 입력의 기능을 선택합니다.

설정값	설명
0	모드 별 기능으로만 사용 (속도제어시 속도명령, 토크제어시 토크명령)
1	아날로그 토크 제한 (0x221C의 설정값으로 스케일, 토크제어모드 외에서 동작) (0x2110의 설정이 4로 설정되어야 동작함)
2	아날로그 속도 제한 (0x2229의 설정값으로 스케일, 토크제어모드에서 동작) (0x230D 설정추가 필요, 2: 아날로그 입력에 의해서 제한, 3:아날로그 입력과 0x230E 설정값 중 작은 값으로 제한)
3	속도 오버라이드로 사용

● Velocity Control(0x2300~)

0x2300	조그 운전 속도 Jog Operation Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-6000 to 6000	500	rpm	RW	No	항상	Yes

조그 운전 시 운전 속도를 설정합니다.

0x2301	속도 명령 가속 시간 Speed Command Acceleration Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	200	ms	RW	No	항상	Yes

정지에서 모터 정격속도까지 가속하는데 걸리는 시간을 ms 단위로 설정합니다.

0x2302	속도 명령 감속 시간 Speed Command Deceleration Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	200	ms	RW	No	항상	Yes

모터 정격속도에서 정지 시까지 감속하는데 걸리는 시간을 ms 단위로 설정합니다.

0x2303	속도 명령 S커브 시간 Speed Command S-curve Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	ms	RW	No	항상	Yes

부드러운 가감속을 위하여 속도 명령을 S 커브 패턴으로 운전하도록 설정할 수 있습니다. 0 으로 설정되면 기본적으로 사다리꼴 패턴으로 운전합니다.

0x2304	프로그램 조그 운전 속도 1 Program Jog Operation Speed 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-6000 to 6000	0	rpm	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 시 다음과 같이 운전 속도 1~4 및 각 운전 속도의 운전 시간 1~4 를 설정 할 수 있습니다.

0x2305	프로그램 조그 운전 속도 2 Program Jog Operation Speed 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-6000 to 6000	500	rpm	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조 바랍니다.

0x2306	프로그램 조그 운전 속도 3 Program Jog Operation Speed 3						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-6000 to 6000	0	rpm	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조 바랍니다.

0x2307	프로그램 조그 운전 속도 4 Program Jog Operation Speed 4						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-6000 to 6000	-500	rpm	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조 바랍니다.

0x2308	프로그램 조그 운전 시간 1 Program Jog Operation Time 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	500	ms	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조 바랍니다.

0x2309	프로그램 조그 운전 시간 2 Program Jog Operation Time 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	5000	ms	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조 바랍니다.

0x230A	프로그램 조그 운전 시간 3 Program Jog Operation Time 3						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	500	ms	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조 바랍니다.

0x230B	프로그램 조그 운전 시간 4 Program Jog Operation Time 4						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	5000	ms	RW	No	항상	Yes

프로그램 조그 운전 속도 1(0x2304)의 설명을 참조 바랍니다.

0x230C	인덱스 펄스 찾기 속도 Index Pulse Search Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-1000 to 1000	20	rpm	RW	No	항상	Yes

인덱스 펄스 찾기 수행시의 속도를 설정합니다.

0x230D	속도 제한 기능 설정 Speed Limit Function Select						T
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 3	0	-	RW	No	항상	Yes

토크 제어 시 속도 제한 기능을 설정합니다.

설정값	설정내용
0	제한 속도 값(0x230E)으로 제한
1	모터 최대 속도로 제한

0x230E	토크 제어 시 제한 속도 값 Speed Limit Value at Torque Control Mode						T
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 6000	1000	rpm	RW	Yes	항상	Yes

토크 제어 시 제한 속도 값을 설정합니다. 속도 제한 기능 설정(0x230D)이 0으로 설정되었을 경우에만 적용됩니다.

0x230F	과속도 알람 검출 레벨 Over Speed Dection Level						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	6000	rpm	RW	No	항상	Yes

과속도 알람(AL-50)을 검출하는 레벨을 설정합니다. 설정값이 모터 최대 속도보다 클 경우에는 모터 최대 속도에 의해서 검출 레벨이 설정됩니다.

0x2310	속도 편차 과다 알람 검출 레벨 Excessive Speed Error Detection Level						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10000	5000	rpm	RW	No	항상	Yes

속도 편차 과다 알람(AL-53)을 검출하는 레벨을 설정합니다. 속도 명령과 속도 피드백의 오차가 설정값을 넘어설 때 속도 편차 과다 알람을 발생합니다.

0x2311	서보-락 기능 설정 Servo-Lock Function Select						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

속도제어 시 속도 명령이 0으로 입력될 때의 위치값으로 모터의 위치를 고정하는 서보-락 기능을 설정합니다.

설정값	설정내용
0	서보-락 기능 사용하지 않음
1	서보-락 기능 사용

0x2312	다단 운전 속도1 Multi-Step Operation Speed 1						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-32768 to 32767	0	rpm	RW	No	항상	Yes

속도 운전 모드시 다단 운전 속도 1에 대한 속도를 설정합니다. SPD1, SPD2, SPD3 입력 접점이 OFF 일 때의 속도입니다.

0x2313	다단 운전 속도2 Multi-Step Operation Speed 2						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-32768 to 32767	10	rpm	RW	No	항상	Yes

속도 운전 모드시 다단 운전 속도 2에 대한 속도를 설정합니다. SPD1 입력 접점이 ON 이고, SPD2, SPD3 입력 접점이 OFF 일 때의 속도입니다.

0x2314	다단 운전 속도3 Multi-Step Operation Speed 3						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-32768 to 32767	50	rpm	RW	No	항상	Yes

속도 운전 모드시 다단 운전 속도 3에 대한 속도를 설정합니다. SPD2 입력 접점이 ON 이고, SPD1, SPD3 입력 접점이 OFF 일 때의 속도입니다.

0x2315	다단 운전 속도4 Multi-Step Operation Speed 4						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-32768 to 32767	100	rpm	RW	No	항상	Yes

속도 운전 모드시 다단 운전 속도 4 에 대한 속도를 설정합니다. SPD1, SPD2 입력 접점이 ON 이고, SPD3 입력 접점이 OFF 일 때의 속도 입니다.

0x2316	다단 운전 속도5 Multi-Step Operation Speed 5						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-32768 to 32767	200	rpm	RW	No	항상	Yes

속도 운전 모드시 다단 운전 속도 5 에 대한 속도를 설정합니다. SPD3 입력 접점이 ON 이고, SPD1, SPD2 입력 접점이 OFF 일 때의 속도 입니다.

0x2317	다단 운전 속도6 Multi-Step Operation Speed 6						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-32768 to 32767	500	rpm	RW	No	항상	Yes

속도 운전 모드시 다단 운전 속도 6 에 대한 속도를 설정합니다. SPD1, SPD3 입력 접점이 ON 이고, SPD2 입력 접점이 OFF 일 때의 속도 입니다.

0x2318	다단 운전 속도7 Multi-Step Operation Speed 7						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-32768 to 32767	1000	rpm	RW	No	항상	Yes

속도 운전 모드시 다단 운전 속도 7 에 대한 속도를 설정합니다. SPD2, SPD3 입력 접점이 ON 이고, SPD1 입력 접점이 OFF 일 때의 속도 입니다.

0x2319	다단 운전 속도8 Multi-Step Operation Speed 8						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-32768 to 32767	1500	rpm	RW	No	항상	Yes

속도 운전 모드시 다단 운전 속도 8 에 대한 속도를 설정합니다. SPD1, SPD2, SPD3 입력 접점이 ON 일 때의 속도 입니다.

0x231A	속도 명령 스위치 선택 Velocity Command Switch Select						S
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 3	0	-	RW	No	항상	Yes

속도 운전 모드시 속도 명령 방법을 선택 합니다.

설정값	설정내용
0	아날로그 속도 명령 사용.
1	SPD1, SPD2 접점 및 아날로그 속도 명령 사용.
2	SPD1, SPD2, SPD3 접점 및 아날로그 속도 명령 사용
3	SPD1, SPD2, SPD3 접점 속도 명령 사용

설정값이 1, 2 인경우 해당 접점이 모두 ON 일 때, 아날로그 속도 명령을 사용 합니다.

예 1) 설정값이 2 이고, SPD1, SPD2 접점 ON 상태에 아날로그 속도명령 10[V]인가

모터 회전 속도는 100[rpm] 동작하며 아날로그 입력 속도명령은 무시.

동작 속도는 파라미터 0x2315설정값으로 동작.

예 2) 설정값이 2 이고, SPD1, SPD2, SPD3 접점 ON 상태에 아날로그 속도명령 10[V]인가

모터 회전 속도는 1000[rpm] 동작하며 디지털 입출력 접점의 속도 명령은 무시.

동작 속도는 파라미터 0x2229설정값에 의한 아날로그 속도명령 전압에 의해 동작.

● Miscellaneous Setting(0x2400~)

0x2400	소프트웨어 위치 제한 기능 설정 Software Position Limit Function Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 3	0	-	RW	No	항상	Yes

위치제어 시 소프트웨어 위치 제한 기능을 설정합니다. 위치 제한 기능을 사용 시 상한값은 (0x607D:02)에 하한값은 (0x607D:01)에 설정된 값으로 제한 됩니다.

엔코더 사양	기능 사용시 필요조건
증분형 엔코더 (Incremental encoder)	1. 전원인가후 원점운전은 반드시 한번은 해야합니다. 2. 원점운전이 완료되면 기능사용이 가능합니다.
절대치 싱글턴 엔코더(BissB) (Absolute singleturn encoder)	
절대치 멀티턴 엔코더(BissC) (Absolute multiturn encoder)	1. 외부 배터리가 연결되어 있어야 합니다. 2. Absolute Encoder Configuration[0x2005]이 0으로 설정되어야 합니다. 3. 전원을 인가후 원점운전을 다시 잡을 필요가 없습니다. 4. 기능사용이 즉시 가능합니다.

소프트웨어 위치 제한기능은 증분형과 싱글턴 엔코더에서는 전원을 인가하고 원점운전을 반드시 완료해야 본 기능 사용이 가능합니다. 멀티턴 엔코더는 Absolute Encoder Configuration [0x2005]가 0 인 멀티턴을 사용시에는 원점운전이 필요없습니다. 또한 상한값이 하한값보다 작을 경우에도 본 기능은 동작하지 않으므로 주의하여 사용해주시기 바랍니다. .

설정값	설정내용
0	정역방향의 소프트웨어 위치 제한을 모두 사용하지 않음
1	정방향의 소프트웨어 위치 제한값만 사용. 역방향은 제한하지 않음
2	역방향의 소프트웨어 위치 제한값만 사용. 정방향은 제한하지 않음
3	정역방향의 소프트웨어 위치 제한을 모두 사용

0x2401	INPOS1 출력 범위 INPOS1 Output Range						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 60000	100	UU	RW	Yes	항상	Yes

위치명령이 새롭게 갱신되지 않는 상태에서 위치 오차가 INPOS1 출력 범위 이내로 INPOS1 출력시간동안 유지되면 INPOS1 신호를 출력합니다.

0x2402	INPOS1 출력 시간 INPOS1 Output Time						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	0	ms	RW	Yes	항상	Yes

0x2401 의 설명을 참조 바랍니다.

0x2403	INPOS2 출력 범위 INPOS2 Output Range						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 60000	100	UU	RW	Yes	항상	Yes

위치 오차가 설정값 이하에서 INPOS2 신호를 출력합니다. INPOS1 과 달리 위치 오차값만 계산하여 INPOS2 신호를 출력하게 됩니다.

0x2404	ZSPD 출력 범위 ZSPD Output Range						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 6000	10	rpm	RW	Yes	항상	Yes

현재 속도가 설정값보다 작을때 ZSPD 신호를 출력합니다.

0x2405	TGON 출력 범위 TGON Output Range						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 6000	100	rpm	RW	Yes	항상	Yes

현재 속도가 설정값보다 클 때 TGON 신호를 출력합니다.

0x2406	INSPD 출력 범위 INSPD Output Range						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 6000	100	rpm	RW	Yes	항상	Yes

속도 오차가 설정값보다 작을 때 INSPD 신호를 출력합니다.

0x2407	BRAKE 출력 속도 BRAKE Output Speed						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 6000	100	rpm	RW	No	항상	Yes

모터가 회전 중에 서보 오프 혹은 서보 알람에 의해 정지 할 경우, 브레이크 신호를 출력하는 속도(0x2407) 및 지연 시간(0x2408)을 설정함으로써 출력 타이밍을 설정할 수 있습니다. 모터의 회전 속도가 설정 속도(0x2407) 이하가 되거나 서보 오프 명령 후 출력 지연 시간(0x2408)이 경과하면 브레이크 신호가 출력됩니다.

0x2408	BRAKE 출력 지연 시간 BRAKE Output Delay Time						P
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	100	ms	RW	No	항상	Yes

0x2407 의 설명 참조바랍니다.

0x2409	Stopper 이용 원점 복귀 시 토크 제한값 설정 Torque Limit at Homing Using Stopper						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2000	250	0.1%	RW	No	항상	Yes

Stopper 를 이용하여 원점 복귀 시 토크 제한값을 설정합니다. 너무 큰 값을 설정 시 Stopper 에 부딪힐 때 기계에 충격을 줄 수 있으니 주의 바랍니다.

0x240A	Stopper 이용 원점 복귀 시 시간 설정 Duration Time at Homing Using Stopper						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	50	ms	RW	No	항상	Yes

Stopper 를 이용하여 원점 복귀 시 Stopper 를 감지하는 시간을 설정합니다. 기계에 따라 적절한 값을 설정하여 주십시오.

0x240B	Modulo 모드 Modulo Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

Modulo 기능 사용 여부를 설정합니다.(PHOX 는 Coordinate axis 및 Index type 에 따라 결정됨)

설정값	설정내용
0	Modulo 기능 사용하지 않음
1	Modulo 기능 사용하여 정방향으로 이동
2	Modulo 기능 사용하여 역방향으로 이동
3	Modulo 기능 사용하여 최단거리로 이동
4	Reserved
5	Reserved

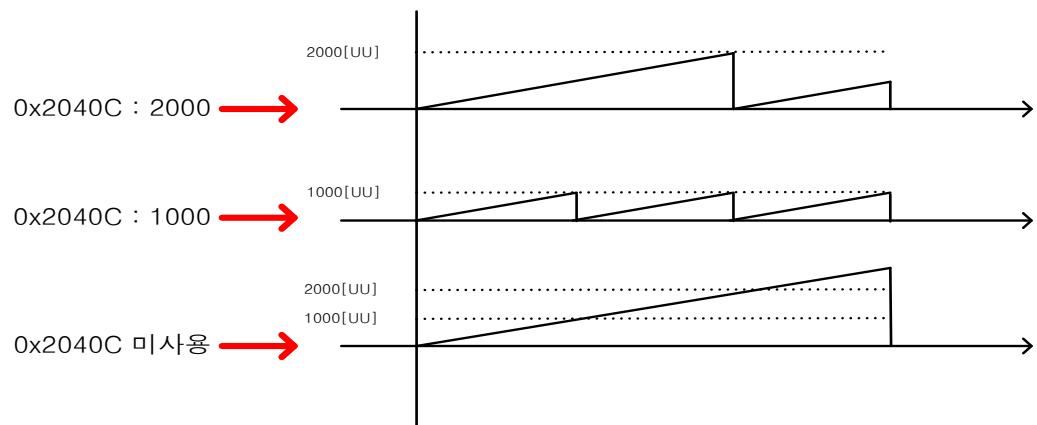
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	1 to 0x40000000	3600	UU	RW	No	전원재투입	Yes

Modulo 기능을 사용할 때 Factor 를 설정합니다. User 가 모터구동시 1 회전에 해당하는 위치 값을 설정합니다.

* Modulo Factor 개념

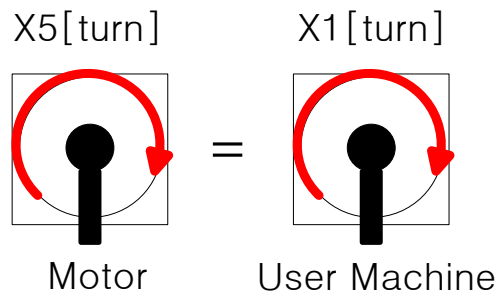
기본적인 공식은 다음과 같습니다.

$$\begin{aligned} \text{Position Actual Value using Modulo factor} = \\ \text{Position Actual Value} - (\text{Position Actual Value} \div \text{Modulo Factor}) \\ \times \text{Encoder Pulse per Revolution} \end{aligned}$$



일반적으로 모듈러팩터를 미사용시 모터가 한 방향으로 회전하면 현재위치는 계속 증가합니다.

만약 모듈러팩터를 사용하고 1000 을 입력하면 현재위치(Position Actual Value)는 최대 1000[UU]까지만 증가하고 다시 0[UU]로 초기화됩니다. 마찬가지로 2000 을 입력시에도 최대 2000[UU]까지만 증가하고 다시 초기화 됩니다. 즉, Position Actual Value 를 Modulo Factor 로 나눈 나머값이 반영됩니다.



장비의 기구물이 1[turn]을 할 때, 장비에 장착된 19[bit] 모터가 5[turn] 하는 경우 장비가 1[turn]을 하기 위해 필요한 Total Pulse 는 다음과 같습니다.

$$524288 \times 5[\text{turn}] = 9961472[\text{UU}]$$

사용자가 장비 1[turn]을 0~9961472[UU] 내로 제어하고자 한다면 Modulo Factor 에 9961472[UU]를 입력시 장비는 1[turn] 내로 1~9961472[UU] 까지 Position Actual value 에 나타나며 1[turn]을 넘어가면 다시 1[UU]에서 시작합니다.

* Modulo Factor 사용 예시

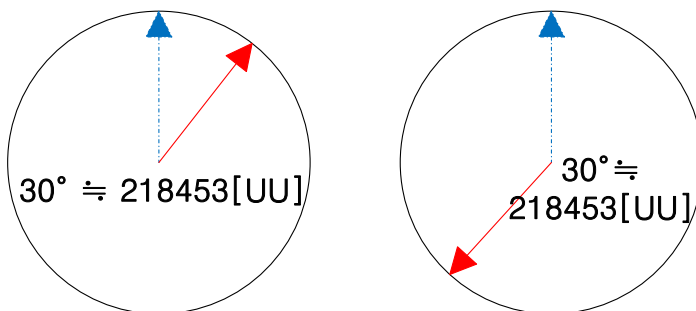
0x3000 번지를 Index 운전모드 0 으로, 0x3001 번지를 회전좌표계 1 로 설정시 적용가능합니다.

사용자가 Index 운전 모드에서 장비의 축을 30 도 위치로 회전하고자 한다면

$$9961472[\text{UU}] \times \frac{30^\circ}{360^\circ} = 218453[\text{UU}]$$

Index distance 에 218453[UU]를 입력시 30 도 위치로 이동 가능하며,

1529173[UU]을 입력하면 210 도 위치로 이동 가능합니다.



* Modulo Factor 장점

사용자가 19bit Motor 를 60 도씩 단방향으로 1 만회 운전시 Index 의 상대위치 운전모드에서는 소수점 이하의 오차값이 지속적으로 누적되며 1 만회 운전시 약 3 도가 틀어지게 됩니다.

$$\frac{60}{360} \times 524288 = \frac{2^2 \times 3 \times 5}{2^3 \times 3^2 \times 5} \times 2^{19} = \frac{2^{18}}{3} = 87381.\underline{3333} \dots [\text{Pulse}]$$

Start 횟수	Pulse개수	Resolution	360°	실제값	이론값
1	87381	524288	360	59.99977112	60
2	174762	524288	360	119.9995422	120
3	262143	524288	360	179.9993134	180
4	349524	524288	360	239.9990845	240
5	436905	524288	360	299.9988556	300
6	524286	524288	360	359.9986267	360
7	611667	524288	360	419.9983978	420
8	699048	524288	360	479.9981689	480
9	786429	524288	360	539.9979401	540
10	873810	524288	360	599.9977112	600

9990	872936190	524288	360	599397.7135	599400
9991	873023571	524288	360	599457.7132	599460
9992	873110952	524288	360	599517.713	599520
9993	873198333	524288	360	599577.7128	599580
9994	873285714	524288	360	599637.7126	599640
9995	873373095	524288	360	599697.7123	599700
9996	873460476	524288	360	599757.7121	599760
9997	873547857	524288	360	599817.7119	599820
9998	873635238	524288	360	599877.7116	599880
9999	873722619	524288	360	599937.7114	599940
10000	873810000	524288	360	599997.7112	600000

사용자가 19bit Motor 를 60 도씩 단방향으로 1 만회 운전시 Index 의 절대위치(Absolute) 운전모드에서 소수점 이하의 오차값이 누적되지 않으며 1 만회 운전시에도 오차값이 누적되지 않습니다.

$$\frac{60}{360} \times 524288 = \frac{2^2 \times 3 \times 5}{2^3 \times 3^2 \times 5} \times 2^{19} = \frac{2^{18}}{3} = 87381.3333... [Pulse]$$

Start 횟수	Pulse개수	Resolution	360°	실제값	이론값
1	87381	524288	360	59.99977112	60
2	174762	524288	360	119.9995422	120
3	262143	524288	360	179.9993134	180
4	349524	524288	360	239.9990845	240
5	436905	524288	360	299.9988556	300
6	524286	524288	360	359.9986267	360
7	87381	524288	360	59.99977112	420
8	174762	524288	360	119.9995422	480
9	262143	524288	360	179.9993134	540
10	349524	524288	360	239.9990845	600

9990	524286	524288	360	359.9986267	599400
9991	87381	524288	360	59.99977112	599460
9992	174762	524288	360	119.9995422	599520
9993	262143	524288	360	179.9993134	599580
9994	349524	524288	360	239.9990845	599640
9995	436905	524288	360	299.9988556	599700
9996	524286	524288	360	359.9986267	599760
9997	87381	524288	360	59.99977112	599820
9998	174762	524288	360	119.9995422	599880
9999	262143	524288	360	179.9993134	599940
10000	349524	524288	360	239.9990845	600000

단, 모터를 단방향 회전후 전원을 꺾다 켤때 엔코더의 멀티턴값이 오버플로우가 발생하여 값이 틀어지면 현재 위치값도 틀어질 수 있으므로 전원 인가시 원점운전을 한번 진행해야합니다.

0x240D	User Drive Name 사용자 드라이브 이름						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	'Drive'	-	RW	No	항상	Yes

사용자가 드라이브의 이름을 정의하여 사용할 수 있습니다. 이름은 최대 16 자(Character)까지 설정할 수 있습니다.

0x240E	Individual Parameter Save 개별 파라미터 저장						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	No

파라미터를 저장할 때 개별적으로 바로 저장할지의 여부를 설정합니다. 본 파라미터는 저장되지 않으며 전원 ON 시에 0으로 초기화 되어 로드됩니다.

설정값	설정내용
0	개별적으로 파라미터를 저장하지 않습니다. 파라미터를 저장하기 위해서는 파라미터 저장(0x1010)을 참조하시기 바랍니다.
1	개별적으로 파라미터를 저장합니다. 파라미터를 쓰기할 때 메모리에 바로 저장합니다.

0x240F	RMS 과부하 계산 시간 RMS Overload Calculation Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	100 to 60000	15000	ms	RW	No	전원재투입	Yes

RMS 운전 과부하(0x2619)를 계산하는 시간을 설정합니다.

0x2410	RTC 시간 설정 RTC Time Set						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF		-	RW	No	항상	Yes

RTC의 시간을 설정합니다.

0x2411	RTC 날짜 설정 RTC Date Set						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF		-	RW	No	항상	Yes

RTC의 날짜를 설정합니다.

● Enhanced Control(0x2500~)

0x2500	적응 필터 기능 설정 Adaptive Filter Function Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5	0	-	RW	No	항상	Yes

적응 필터의 기능을 설정합니다.

설정값	설정내용
0	적응 필터를 사용하지 않음
1	1개의 적응 필터만 사용. 자동 설정된 값은 노치 필터 4 설정(0x250A, 0x250B)에서 확인 할 수 있음.
2	2개의 적응 필터만 사용. 자동 설정된 값은 노치 필터 3(0x2507, 0x2508) 및 4의 설정(0x250A, 0x250B)에서 확인 할 수 있음.
3	Reserved
4	노치 필터 3(0x2507, 0x2508) 및 노치 필터 4(0x250A, 0x250B, 0x250C)의 설정이 초기화 됨
5	Reserved

0x2501	노치 필터 1 주파수 Notch Filter 1 Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	50 to 5000	5000	Hz	RW	No	항상	Yes

노치 필터 1의 주파수를 설정합니다.

0x2502	노치 필터 1 폭 Notch Filter 1 Width						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 100	1	-	RW	No	항상	Yes

노치 필터 1의 폭을 설정합니다.

0x2503	노치 필터 1 깊이 Notch Filter 1 Depth						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 5	1	-	RW	No	항상	Yes

노치 필터 1의 깊이를 설정한다.

0x2504	노치 필터 2 주파수 Notch Filter 2 Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	50 to 5000	5000	Hz	RW	No	항상	Yes

0x2505	노치 필터 2 폭 Notch Filter 2 Width						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 100	1	-	RW	No	항상	Yes

0x2506	노치 필터 2 깊이 Notch Filter 2 Depth						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 5	1	-	RW	No	항상	Yes

0x2507	노치 필터 3 주파수 Notch Filter 3 Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	50 to 5000	5000	Hz	RW	No	항상	Yes

0x2508	노치 필터 3 폭 Notch Filter 3 Width						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 100	1	-	RW	No	항상	Yes

0x2509	노치 필터 3 깊이 Notch Filter 3 Depth						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 5	1	-	RW	No	항상	Yes

0x250A	노치 필터 4 주파수 Notch Filter 4 Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	50 to 5000	5000	Hz	RW	No	항상	Yes

0x250B	노치 필터 4 폭 Notch Filter 4 Width						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 100	1	-	RW	No	항상	Yes

0x250C	노치 필터 4 깊이 Notch Filter 4 Depth						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 5	1	-	RW	No	항상	Yes

0x250D	실시간 게인 튜닝 모드 On-line Gain Tuning Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

실시간 게인 튜닝 모드를 설정합니다.

설정값	설정내용
0	실시간 게인 튜닝 미사용
1	실시간 게인 튜닝 사용

0x250E	게인 튜닝 시 시스템 강성 System Rigidity for Gain Tuning						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 20	5	-	RW	No	항상	Yes

게인 튜닝 시 적용될 시스템의 강성을 설정합니다. 본 설정에 따라 게인 튜닝 후 전반적인 게인이 크거나 작게 설정됩니다. 최대 설정값의 게인이 충분치 않을 경우에는 매뉴얼로 튜닝하여 주십시오. 게인튜닝 후 자동 변경되는 게인은 다음과 같습니다.

관성비(0x2100), 위치 루프 게인 1(0x2001), 속도 루프 게인 1(0x2102), 속도 적분 시정수 1(0x2103), 토크 명령 필터 시정수 1(0x2104), 노치 필터 3 주파수(0x2507, TBD), 노치 필터 4 주파수(0x250A, TBD)

0x250F	실시간 게인 튜닝 반영 속도 On-line Gain Tuning Adaptation Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 5	1	-	RW	No	항상	Yes

실시간 게인 튜닝 시 게인의 변화를 반영하는 속도를 설정합니다. 설정값이 클수록 게인의 변화를 빠르게 반영합니다.

0x2510	오프라인 게인 튜닝 방향 Off-line Gain Tuning Direction						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

오프라인 게인 튜닝 시 움직이는 방향을 설정합니다. 기구부 상황에 따라 알맞게 설정하세요.

설정값	설정내용
0	정방향으로 운전
1	역방향으로 운전

0x2511	오프라인 게인 튜닝 거리 Off-line Gain Tuning Distance						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 10	5	-	RW	No	항상	Yes

오프라인 게인 튜닝 시 거리를 설정합니다. 설정값이 클수록 이동 거리가 길어집니다. 기구부 상황에 따라 거리를 알맞게 설정하세요. 게인 튜닝 전 충분한 거리(모터 1 회전 이상)를 확보하기 바랍니다.

0x2512	외란 관측기 게인 Disturbance Observer Gain						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 100	0	%	RW	No	항상	Yes

(추후지원예정)

0x2513	외란 관측기 필터 시정수 Disturbance Observer Filter Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1000	10	0.1ms	RW	No	항상	Yes

(추후지원예정)

0x2514	전류 제어기 게인 Current Controller Gain						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 150	100	%	RW	No	항상	Yes

전류 제어기의 게인을 설정합니다. 설정값을 낮추면 소음을 줄일 수 있으나 드라이브의 응답성이 낮아집니다.

0x2515	진동 억제 필터 설정 Vibration Supression Filter Configuration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5	0	-	RW	No	항상	Yes

Reserved

0x2516	진동 억제 필터 1 주파수 Vibration Supression Filter 1 Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2000	0	0.1Hz	RW	No	항상	Yes

Reserved

0x2517	진동 억제 필터 1 댐핑 Vibration Supression Filter 1 Damping						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5	0	-	RW	No	항상	Yes

Reserved

0x2518	진동 억제 필터 2 주파수 Vibration Supression Filter 2 Frequency						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2000	0	0.1Hz	RW	No	항상	Yes

Reserved

0x2519	진동 억제 필터 2 댐핑 Vibration Supression Filter 2 Damping						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5	0	-	RW	No	항상	Yes

Reserved

Monitoring(0x2600~)

0x2600	피드백 속도 Feedback Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	rpm	RO	Yes	-	No

모터의 현재 회전속도를 나타냅니다.

0x2601	명령 속도 Command Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	rpm	RO	Yes	-	No

드라이브의 속도제어루프에 입력되는 속도 명령을 나타냅니다.

0x2602	위치 오차 Following Error						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	pulse	RO	Yes	-	No

위치제어 시의 위치 오차를 나타냅니다.

0x2603	누적 운전 과부하율 Accumulated Operation Overload						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	No	-	No

누적 운전 과부하율을 나타냅니다. 누적 운전 과부하율의 값이 과부하 경고 레벨 설정(0x2010)에 다다르면 운전 과부하 경고(W10)가 발생하며, 100%에 이르면 운전 과부하 알람(AL-21)이 발생합니다.

0x2604	순시 최대 운전 과부하 Instantaneous Maximum Operation Overload						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	Yes	-	No

순시적으로 드라이브에서 출력하는 운전 과부하율의 최대값을 나타냅니다. 본 값은 순시 최대 운전 과부하 초기화에 의해서 초기화 할 수 있습니다.

0x2605	DC-Link 전압 DC-Link Voltage						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	Volt	RO	Yes	-	No

주전원 입력에 의한 DC-Link 전압을 나타냅니다.

0x2606	누적 회생 과부하율 Accumulated Regeneration Overload						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	No	-	No

회생운전으로 인한 회생 저항의 누적 과부하율을 나타냅니다. 누적 회생 과부하율의 값이 100%에 이르면 회생 과부하 알람(AL-23)이 발생합니다.

0x2607	1회전 내 데이터 SingleTurn Data						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	pulse	RO	Yes	-	No

모터 1 회전 내 데이터를 나타냅니다. 표시되는 값은 0 ~ (엔코더 해상도-1) 입니다.

0x2608	모터 기계각 Mechanical Angle						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	0.1deg	RO	Yes	-	No

모터 1 회전 내 데이터를 0.0~359.9 의 범위로 나타냅니다.

0x2609	모터 전기각 Electrical Angle						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1deg	RO	Yes	-	No

모터의 전기각을 -180.0~180.0 의 범위로 나타냅니다.

0x260A	다회전 데이터 MultiTurn Data						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	rev.	RO	Yes	-	No

멀티턴 엔코더의 다회전 데이터를 나타냅니다.

0x260B	드라이브 내부 온도 1 Drive Temperature 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	°C	RO	No	-	No

드라이브 파워보드에 내장된 온도센서를 통해 측정된 온도입니다. 측정값이 95 도 이상인 경우 드라이브 과열알람 1(AL-22)을 발생시킵니다.

0x260C	드라이브 내부 온도 2 Drive Temperature 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	°C	RO	No	-	No

드라이브 제어보드에 내장된 온도센서를 통해 측정된 온도를 나타냅니다. 측정된 온도가 90 도 이상인 경우 드라이브 과열알람 2(AL-25)를 발생시킵니다.

0x260D	엔코더 내부 온도 Encoder Temperature						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	°C	RO	No	-	No

당사에서 공급하는 시리얼 엔코더(엔코더 형식(0x2001)의 설정값이 4 인 경우에 내장된 온도센서를 통해 측정된 온도를 나타냅니다. 측정된 온도가 90 도 이상인 경우 엔코더 과열알람(AL-26)을 발생시킵니다.

0x260E	모터 정격 속도 Motor Rated Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	rpm	RO	No	-	No

구동하는 모터의 정격 속도를 나타냅니다.

0x260F	모터 최대 속도 Motor Maximum Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	rpm	RO	No	-	No

구동하는 모터의 최대 속도를 나타냅니다.

0x2610	드라이브 정격 전류 Drive Rated Current						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	0.1A	RO	No	-	No

드라이브의 정격 전류를 나타냅니다.

0x2611	FPGA 버전 FPGA Version						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

드라이브 내부의 FPGA 의 버전을 나타냅니다.

0x2612	홀 신호 표시 Hall Signal Display						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	No	-	No

엔코더(혹은 모터)에 장착된 홀 신호를 나타냅니다. 홀 센서 신호의 연결 상태를 확인하거나 모터의 U/V/W 위상과 홀 신호의 방향을 비교하는데 사용할 수 있습니다.

정방향으로 이동 시 5→4→6→2→3→1의 신호값이 반복되며 역방향의 경우는 1→3→2→6→4→5의 신호값이 반복됩니다.

비트	설정내용
0	W상 홀 신호
1	V상 홀 신호
2	U상 홀 신호

0x2613	부트로더 버전 Bootloader Version						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

드라이브 부트로더의 버전을 나타냅니다.

0x2614	경고 코드 Warning Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	Yes	-	No

드라이브에 발생한 경고의 코드를 나타냅니다.

0x2615	아날로그 입력 채널 1 값 Analog Input Channel 1 Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	mV	RO	Yes	-	No

아날로그 토크 명령 입력 전압을 mV의 단위로 나타냅니다.

0x2619	실효(RMS) 부하율 RMS Operation Overload						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	No	-	No

15 초 동안의 실효(RMS) 부하율을 0.1%의 단위로 표시합니다.

0x261D	모터 온도(PU) Motor Temperature in Per Unit						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	-	-	PU	R	Yes	-	-

모터의 온도를 Per Unit 으로 표시합니다. 100 이 넘으면 모터 과열(AL-27) 알람이 발생합니다.

알람 발생 시간은 아래의 식으로 계산됩니다.

$$T = \tau * \ln(I^2/(I^2-1)), \tau: \text{모터의 thermal time constant, } I: \text{모터 부하율}$$

T 가 30 초 일 때 모터 부하율에 따른 알람 발생시간은 아래와 같습니다.

모터 부하율(%)	알람 발생 시간
110%	$1.75 * \tau = 52.54$
125%	$1.02 * \tau = 30.65$
150%	$0.59 * \tau = 17.63$
200%	$0.29 * \tau = 8.63$
250%	$0.17 * \tau = 5.23$
300%	$0.12 * \tau = 3.53$

0x261E	부하 측 엔코더 위치 값 Load Encoder Position Feedback						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
DINT	-	-	pulse	RO	No	-	-

부하 측 엔코더의 위치값을 부하 엔코더의 pulse 단위로 나타냅니다.

0x261F	부하 측 엔코더 내부 실제 위치 값 Load Encoder Position Actual Internal Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	No	-	-

부하 측 엔코더의 위치값을 전자기어비를 고려하여 모터 측 엔코더의 pulse 단위로 나타냅니다.

0x2620	부하 측 엔코더 위치 편차 Load Encoder Following Error						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
DINT	-	-	pulse	RO	No	-	-

부하 측 엔코더와 모터 측 엔코더간의 위치 편차값을 UU 의 단위로 나타냅니다.

0x2621	엔코더 2 속도 Load Encoder Velocity						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU/s	RO	Yes	항상	No

부하측에 부착된 엔코더 2 의 속도를 나타냅니다.

0x2622	현재 RTC 시간 Current RTC Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	-	RO	No	항상	Yes

현재 RTC 의 시간을 나타냅니다.

0x2623	현재 RTC 날짜 Current RTC Date						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	-	RO	No	항상	Yes

현재 RTC 의 날짜를 나타냅니다.

0x2624	모터 측 엔코더 상태 Motor Encoder Status						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	No	전원재투입	Yes

모터에 부착되어 있는 제 1 엔코더의 상태를 나타냅니다. 엔코더 타입에 따른 상태는 아래 내용을 확인하십시오.

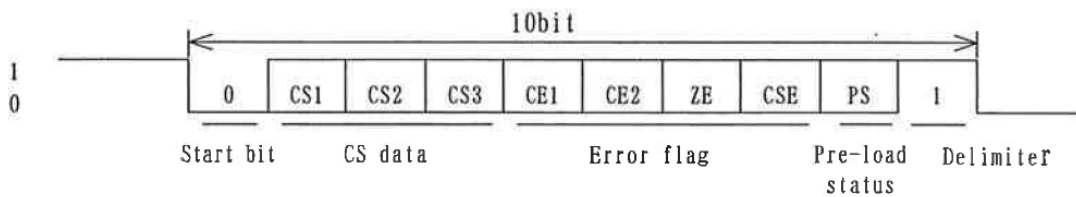


Fig.7 Format for status field

- ① Start bit: Fixed to "0".
- ② CS data: Commutation signals CS1-CS3
- ③ Error flag: Encoder error flag in case of error from "0" to "1"
- ④ Pre-load Status: Initial Z-signal non-detection signal in case of initial Z-signal detection from "1" to "0"
- ⑤ Delimiter: Fixed to "1".

TABLE 5. ALMC

Bit	d70	d71	d72	d73	d74	d75	d76	d77
Logic when each error occurs	1	1	1	1	---	1	1	1
Name & its symbol	Over-speed	Full absolute status	Counting error	Counter overflow	"0"	Multi-turn error	Battery error	Battery alarm
	OS	FS	CE	OF		ME	BE	BA

Table. 11 ALMC data assignment

Bit	d70	d71	d72	d73	d74	d75	d76	d77
Logic at error occurrence	"0"	"0"	"0"	"1"	"1"	"1"	"1"	"1"
Fixed name	"0" Fixed	"0" Fixed	"0" Fixed	Count error 1 CE1	Count error 2 CE2	Z error ZE	CS error CSE	Pre-load status PS

- ① CE1: ABSA counter value is checked when Z-signal is detected.
- ② CE2: The number of pulses between CS phases is checked.
- ③ ZE: Z-output with the special value of ABSA counter is checked.
- ④ CSE: CS phase logic error.
- ⑤ PS: Initial Z-signal non-detection signal. (Pre-load status)

Refer to 5.4 for detail.

0x2625		부하 측 엔코더 상태 Load Encoder Status					ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	No	전원재투입	Yes

부하측에 부착되어 있는 제 2 엔코더의 상태를 나타냅니다.

0x2626		사용 시간 계산 Cumulative Hours of Use					ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	-	-	Hour	RO	No	전원재투입	Yes

드라이브의 전원 투입 시간을 나타냅니다.

Procedure and Alarm history(0x2700~)

0x2700	프로시저 명령 코드 Procedure Command Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0	-	RW	No	-	No

아래와 같은 프로시저 명령코드 및 명령인자에 의해 여러가지 프로시저를 실행할 수 있습니다. 명령코드가 입력될 때의 명령인자를 참조하므로 명령인자를 명령코드 입력전에 미리 올바른 값을 입력하여야 합니다.

명령 코드	명령 인자	실행 프로시저
매뉴얼 조그 (0x0001)	1	서보 온
	2	서보 오프
	3	정(+)방향 운전(0x2300)
	4	역(-)방향 운전(0x2300)
	5	0속도 정지
프로그램 조그 (0x0002)	1	서보 온
	2	서보 오프
	3	운전 시작
	4	0속도 정지(서보 온 유지)
서보 알람 이력 초기화(0x0003)	1	
오프라인 오토튜닝 (0x0004)	1	오토 튜닝 시작
인덱스 펄스 찾기 (0x0005)	1	서보 온
	2	서보 오프
	3	정(+)방향 찾기(0x230C)
	4	역(-)방향 찾기(0x230C)
	5	0속도 정지
절대치 엔코더 리셋 (0x0006)	1	절대치 엔코더 리셋
순시 최대 운전 과부하 리셋(0x0007)	1	순시 최대 운전 과부하(0x2604)의 값을 리셋
상전류 옵셋 조정 (0x0008)	1	상전류 옵셋 조정 (U/V/W상 옵셋이 0x2015~0x2017에 각각 저장됨. 옵셋이 비정상적으로 너무 클 때 AL-15 발생함)

소프트웨어 리셋 (0x0009)	1	소프트웨어 리셋
커뮤테이션 (0x000A)	1	커뮤테이션 수행

0x2701	프로시저 명령 인자 Procedure Command Argument						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to FFFF _{hex}	0	-	RW	No	-	No

0x2702	서보 알람 이력 Servo Alarm History						ALL
SubIndex 0		항목의 개수					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	16	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		알람 코드 1(가장 최근)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 2		알람 코드 2					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 3		알람 코드 3					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 4		알람 코드 4					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 5		알람 코드 5					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 6		알람 코드 6					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 7		알람 코드 7					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 8		알람 코드 8					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 9		알람 코드 9					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 10		알람 코드 10					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 11		알람 코드 11					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 12		알람 코드 12					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 13		알람 코드 13					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 14		알람 코드 14					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 15		알람 코드 15					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 16		알람 코드 16(가장 오래된)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RO	No	-	No

드라이브에서 발생한 서보 알람의 이력을 나타냅니다. 최근 발생한 서보 알람을 최대 16 개까지 저장합니다. 서브 인덱스 1 번이 가장 최근에 발생한 알람을, 16 번이 가장 이전에 발생한 알람을 나타냅니다. 서보 알람 이력은 프로시저 명령을 통해 초기화 할 수 있습니다.

0x2703	서보 알람 이력 발생 시간 Servo Alarm History(Time, Date)						ALL
SubIndex 0		항목의 개수					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
USINT	-	16	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		알람 1(가장 최근)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 2		알람 2					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 3		알람 3					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 4		알람 4					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 5		알람 5					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 6		알람 6					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 7		알람 7					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 8		알람 8					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장

ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 9		알람 9					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 10		알람 10					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 11		알람 11					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 12		알람 12					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 13		알람 13					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 14		알람 14					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 15		알람 15					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No
SubIndex 16		알람 16(가장 오래된)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
ULINT	-	-	-	RO	No	-	No

드라이브에서 발생한 서보 알람이 발생한 시간 및 날짜를 나타냅니다. 최근 발생한 서보 알람 발생시간을 최대 16 개까지 저장합니다. 서보 인덱스 1 번이 가장 최근에 발생한 알람을, 16 번이 가장 이전에 발생한 알람을 나타냅니다. 서보 알람 이력은 프로시저 명령을 통해 초기화 할 수 있습니다.

● **Third Party Motor Support(0x2800~)**

당사에서 공급하는 모터 외의 third party 에서 공급하는 모터를 당사의 드라이브를 통하여 구동하기 위해 다음과 같은 모터 파라미터를 공급합니다. 적절한 파라미터를 입력하여야 구동이 가능하며, 이 경우에도 당사에서는 당사드라이브와 third party 모터의 조합에 대하여 어떠한 테스트도 하지 않았으며 모터의 특성에 대한 어떠한 보증도 하지 않습니다.

0x2800	3 rd party 모터 타입 [Third Party Motor] Type						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 종류를 설정합니다.

설정값	설정내용
0	Rotary 모터
1	Linear 모터

0x2801	3 rd party 모터 극수 [Third Party Motor] Number of Poles						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	2 to 1000	8	-	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 극수를 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 2로 설정하여 주십시오.

0x2802	3 rd party 모터 정격 전류 [Third Party Motor] Rated Current						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
FP32	-	2.89	Arms	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 정격 전류를 설정합니다.

0x2803	3 rd party 모터 최대 전류 [Third Party Motor] Maximum Current						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
FP32	-	8.67	Arms	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 최대 전류를 설정합니다.

0x2804	3 rd party 모터 정격 속도 [Third Party Motor] Rated Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 60000	3000	rpm	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 정격속도를 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 단위가 mm/s 입니다.

0x2805	3 rd party 모터 최대 속도 [Third Party Motor] Maximum Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 60000	5000	rpm	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 최대속도를 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 단위가 mm/s 입니다.

0x2806	3 rd party 모터 관성 [Third Party Motor] Inertia						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
FP32	-	0.321	Kg.m ² . 10 ⁻⁴	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 관성을 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 이동자의 무게를 설정합니다. 이때 단위는 Kg 입니다.

0x2807	3 rd party 모터 토크 상수 [Third Party Motor] Torque Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
FP32	-	0.46	Nm/A	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 토크 상수를 설정합니다. 리니어 모터의 경우는 힘상수(Force Constant)를 설정합니다. 이때 단위는 N/A 입니다.

0x2808	3 rd party 모터 상 저항 [Third Party Motor] Phase Resistance						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
FP32	-	0.82	ohm	RW	No	전원재투입	Yes

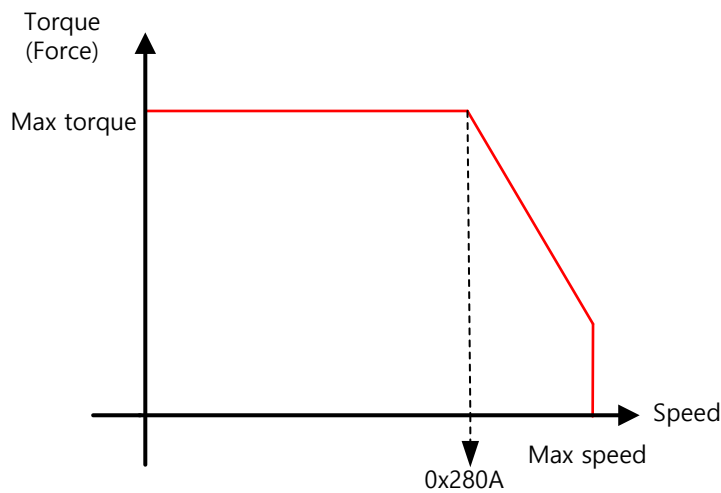
모터의 상 저항(=선간 저항÷2)을 설정합니다.

0x2809	3 rd party 모터 상 인덕턴스 [Third Party Motor] Phase Inductance						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
FP32	-	3.66	mH	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 상 인덕턴스(=선간 인덕턴스÷2)를 설정합니다.

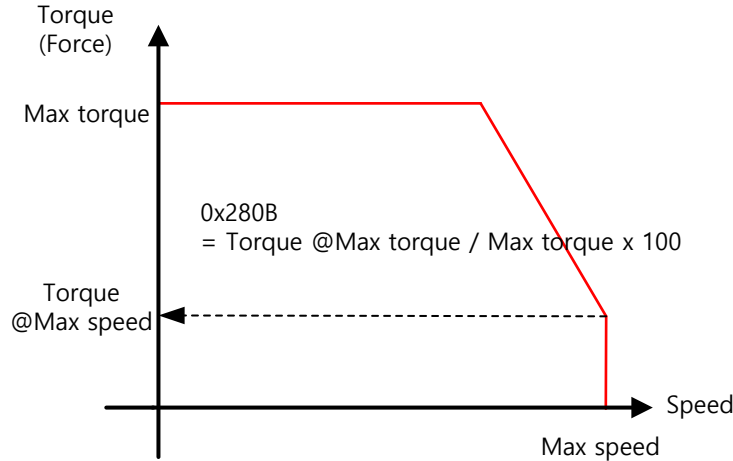
0x280A	3 rd party 모터 TN 곡선 데이터 1 [Third Party Motor] TN Curve Data 1						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 60000	3000	rpm	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 속도/토크 곡선의 데이터를 설정합니다. 최대 토크(리니어모터의 경우는 최대 추력)가 출력되는 최대 속도를 입력합니다. 리니어 모터의 경우 단위가 mm/s 입니다.



0x280B	3 rd party 모터 TN 곡선 데이터 2 [Third Party Motor] TN Curve Data 2						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
FP32	-	100.0	%	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 속도/토크 곡선의 데이터를 설정합니다. 최대 속도에서 출력 가능한 토크(리니어모터의 경우는 추력)를 최대 토크를 기준으로 백분율로 입력합니다.



0x280C	3 rd party 모터 홀 오프셋 [Third Party Motor] Hall Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 360	0	deg	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 초기각을 위해 취부되어 있는 홀센서의 오프셋은 제조사마다 다를 수 있습니다. 이 경우 홀센서의 오프셋을 확인하여 반드시 설정하여야 합니다.

0x280D	3 rd party 모터 열적 시정수 [3rd Party Motor] Thermal Time Constant						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
FP32	-	32.77	°C /watt	RW	No	전원재투입	Yes

모터의 winding 과 ambient 간의 열적 시정수를 설정합니다. 모터 열적 보호 기능을 활성화(0x2034 = 1)하게 되면 모터 온도를 추정하여 모터 과열(AL-27) 알람을 발생시킵니다.

Thermal time constant[sec] = Thermal resistance[°C/watt] * Thermal capacitance[watt-sec/°C]

0x280E	모터 제조사 Motor Manufacturer						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RW	No	항상	Yes

모터의 제조사를 32 char 까지 설정합니다.

0x280F	모터 모델명 Motor Model Name						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
STRING	-	-	-	RW	No	항상	Yes

모터의 모델명을 32char 까지 설정합니다.

11.4 Index Objects

0x3000	제어 모드 Control Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	통신주소	변경속성	저장
UINT	0 to 9	1	-	RW		전원재투입	Yes

드라이브의 위치제어 모드를 설정합니다.

설정값	설정내용
0	인덱스 위치운전 모드(Indexing Position Mode)
1	펄스입력 위치운전 모드(Pulse Input Position Mode)
2	속도 운전 모드(Velocity Mode)
3	토크 운전 모드(Torque Mode)
4	펄스입력 위치운전 & 인덱스 위치운전
5	펄스입력 위치운전 & 속도 운전 모드
6	펄스입력 위치운전 & 토크 운전 모드
7	속도 운전 모드 & 토크 운전 모드
8	인덱스 위치운전 모드 & 속도 운전 모드
9	인덱스 위치운전 모드 & 토크 운전 모드

0x3001	좌표계 설정 Coordinate Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	통신주소	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW		전원재투입	Yes

드라이브의 인덱싱 위치 제어 시 사용할 좌표계를 설정합니다.

설정값	설정내용
0	리니어 좌표계(Linear Coordinate) 사용
1	회전 좌표계(Rotary Coordinate) 사용

0x3003	펄스 입력 논리 설정 Pulse Input Logic Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

상위제어기로부터 입력되는 펄스 열의 로직을 설정합니다. 입력펄스의 형태와 논리별 회전방향은 다음과 같습니다.

설정값	설정내용
0	A상+B상 정논리
1	CW+CCW 정논리
2	Pulse+sign 정논리
3	A상+B상 부논리
4	CW+CCW 부논리
5	Pulse+Sign 부논리

0x3004	펄스 입력 필터 설정 Pulse Input Filter Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 4	3	-	RW	No	전원재투입	Yes

펄스 입력 부에 설정되는 디지털 필터의 주파수 대역을 설정합니다.

주파수의 대역은 디지털 필터의 특성상 입력펄스의 폭을 기준으로 산정되었습니다.

설정값	설정내용
0	필터 사용하지 안함.
1	500Khz (Min)
2	750Khz
3	1Mhz
4	1.25Mhz

0x3005	위치펄스 클리어 모드 설정 PCLEAR Mode Select						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2	0	-	RW	No	항상	Yes

위치펄스 클리어(PCLR) 신호 입력시 동작 모드를 설정합니다.

설정값	설정내용
0	Edge 모드로 동작
1	Level 모드로 동작 (토크: 유지)
2	Level 모드로 동작 (토크: 0)

0x3006	엔코더 출력 펄스 Encoder Oupput Pulse						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 2147483647	10000	pulse	RW	No	전원재투입	Yes

드라이브에서 외부로 엔코더 신호를 출력력할 때 모터 1 회전 당 출력할 펄스 수를 설정합니다.

0x3007	엔코더 출력 모드 Encoder Oupput Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	전원재투입	Yes

PHOX Series 는 해당 기능을 제공하지 않습니다. 엔코더 출력 모드는 라인 드라이브 방식만 지원을 합니다.

0x3008	시작 인덱스 번호 Start Index Number(0~63)						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 64	0	-	RW	No	항상	Yes

Indexing Position 운전 시 시작 할 인덱스 번호(0~63)를 설정합니다.

설정값이 64 일 경우 시작 할 인덱스 번호는 ISEL0~ISEL5 에 의해 정해 집니다.

Index No	ISEL Input Signal					
	ISEL5	ISEL4	ISEL3	ISEL2	ISEL1	ISEL0
0	X	X	X	X	X	X
1	X	X	X	X	X	0
2	X	X	X	X	0	X
3	X	X	X	X	0	0
4	X	X	X	0	X	X
...						
60	0	0	0	0	X	X
61	0	0	0	0	X	0
62	0	0	0	0	0	X
63	0	0	0	0	0	0

0x3009	인덱스 버퍼 모드 Index Buffer Mode						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

Indexing Position 운전시 START(운전개시) 신호를 몇번 기억할지 여부를 설정합니다.

설정값	설정내용
0	Double buffer set (두번 기억함)
1	Single buffer set (한번 기억함)

0x300A	인덱스 출력 설정 IOUT Configuration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5	0	-	RW	No	항상	Yes

Indexing Position 운전시 IOUT 출력 신호를 설정 합니다. 설정시 「10.6.4 INDEX 출력 신호의 기능」타이밍도를 참조하여 주십시오.

설정값	설정내용
0	Indexing Position 운전 중 해당 IOUT신호가 출력 되며, Indexing Position 운전 완료 후 완료된 IOUT신호를 출력 합니다.
1	Indexing Position 운전 중 이전에 완료한 IOUT신호가 출력 되며, Indexing Position 운전 완료 후 완료된 IOUT신호를 출력 합니다.
2	Reserved
3	Reserved
4	Reserved
5	Reserved

0x3100 ~ 0x313F	인덱스00 ~ 인덱스63 Index00 ~ Index63						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	11	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		인덱스 타입(Index Type)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 10	1	-	RW	No	항상	Yes
SubIndex 2		이동거리(Distance)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-2147483648 to 2147483647	100000	UU	RW	No	항상	Yes
SubIndex 3		속도(Velocity)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	1 to 2147483647	100000	UU/s	RW	No	항상	Yes
SubIndex 4		가속도(Acceleration)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	1 to 2147483647	1000000	UU/s ²	RW	No	항상	Yes

SubIndex 5		감속도(Deceleration)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	1 to 2147483647	1000000	UU/s ²	RW	No	항상	Yes
SubIndex 6		레지스트레이션 이동거리(Registration Distance)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-2147483648 to 2147483647	100000	UU	RW	No	항상	Yes
SubIndex 7		레지스트레이션 속도(Registration Velocity)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	1 to 2147483647	1000000	UU/s	RW	No	항상	Yes
SubIndex 8		반복 횟수(Repeat Count)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	1 to 65535	1	-	RW	No	항상	Yes
SubIndex 9		대기 시간(Dwell Time)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	200	ms	RW	No	항상	Yes
SubIndex 10		다음 인덱스(Next Index)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 63	1	-	RW	No	항상	Yes
SubIndex 11		인덱스 동작 액션(Action)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 2	2	-	RW	No	항상	Yes

11.5 CiA402 Objects

0x603F	에러 코드 Error Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	0	-	RO	Yes	-	No

서보 드라이브에서 마지막에 발생한 알람 코드를 표시합니다.

0x6040	컨트롤 워드 Controlword						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0	-	RW	Yes	항상	No

드라이브의 상태 및 운전모드 및 제조업체 특정 옵션을 제어하기 위한 비트로 구성되어 있습니다.

비트	기능	설명
0	Switch on	아래 비트 0 to 3 상세 설명 확인
1	Enable Voltage	
2	Quick stop	
3	Enable operation	
4 to 6	운전모드별 설정	아래 비트 4 to 9 상세 설명 확인
7	Fault 리셋	0→1: 알람/워닝 리셋
8	Halt	아래 비트 4 to 9 상세 설명 확인
9	운전모드별 설정	
10	-	-
11 to 15	-	-

< 비트 0 to 3 상세 설명 >

- 비트 0 to 3: 드라이브 상태 제어

명 령	Controlword 비트			
	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0
Shutdown	-	1	1	0
Switch on	0	1	1	1
Switch on + Enable operation	1	1	1	1
Disable voltage	-	-	0	-
Quick stop	-	0	1	-
Disable operation	0	1	1	1
Enable operation	1	1	1	1

< 비트 4 to 9 상세 설명 >

- 비트 4, 5, 6, 8 and 9: CSP, CSV, CST 모드 운전 시

비트	기 능	값	내 용
4	-	0	-
5	-	0	-
6	-	0	-
8	Halt	0	운전을 계속 수행합니다.
		1	Halt 옵션 코드에 따라 운전을 중지합니다.(0x605D)
9	-	0	-

- 비트 4, 5 and 9: PP 모드 운전 시

비트 9	비트 5	비트 4	내 용
0	0	0 → 1	현재위치로 운전이 완료되면 다음 위치로 운전합니다.
-	1	0 → 1	즉시 다음 위치로 운전 합니다.
1	0	0 → 1	현대 셋 포지션에서 프로파일 속도와 위치로 운전하고 다음 위치가 적용됩니다.

- 비트 6 and 8: PP 모드 운전 시

비트	기능	값	내용
6	Abs/rel	0	목표 위치를 절대값으로 설정합니다.
		1	목표 위치를 상대값으로 설정합니다.
8	Halt	0	운전을 실행하거나 계속 운전합니다.
		1	Halt 옵션 코드에 따라 운전을 중지합니다.(0x605D)

- 비트 4, 5, 6, 8 and 9: PV, PT 모드 운전 시

비트	기능	값	내용
4	-	0	Reserved
5	-	0	Reserved
6	-	0	Reserved
8	Halt	0	운전을 계속 수행합니다.
		1	Halt 옵션 코드에 따라 운전을 중지합니다.(0x605D)
9	-	0	Reserved

- 비트 4, 5, 6, 8 and 9: HM 모드 운전 시

비트	기능	값	내용
4	Homing 시작	0	Homing 운전을 수행하지 않습니다.
		1	Homing 운전을 수행하거나 수행 중입니다.
5	-	0	-
6	-	0	-
8	Halt	0	비트 4 명령을 수행
		1	Halt 옵션 코드에 따라 운전을 중지합니다.(0x605D)
9	-	0	Reserved

0x6041	스테이터스 워드 Statusword						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	Yes	-	No

Statusword 는 드라이브의 현재상태를 표시합니다. 드라이브와 운전 모드에 따른 상태를 표시하기 위한 비트로 구성되어 있습니다.

비트	기능	설명
0	Ready to switch on	아래 비트 0 to 7 상세 설명 확인
1	Switched on	
2	Operation enabled	
3	Fault	
4	Voltage enabled	
5	Quick stop	
6	Switch on disabled	
7	Warning	
8	-	Reserved
9	Remote	Controlword (0x6040)로 처리
10	Operation mode specific	아래 비트 10,12,13 상세 설명 확인
11	Internal limit active	아래 비트 11 상세 설명 확인
12 to 13	Operation mode specific	아래 비트 10,12,13 상세 설명 확인
14	ABS position valid	아래 비트 14 상세 설명 확인
15	-	Reserved

< 비트 0 to 7 상세 설명 >

- 비트 0 to 7: for the current state of the drive

비트 7	비트 6	비트 5	비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	비트 0	Drive State
-	0	-	-	0	0	0	0	Not ready to switch on
-	1	-	-	0	0	0	0	Switch on disabled
-	0	1	-	0	0	0	1	Ready to switch on
-	0	1	-	0	0	1	1	Switched on
-	0	1	-	0	1	1	1	Operation enabled
-	0	0	-	0	1	1	1	Quick stop active
-	0	-	-	1	1	1	1	Fault reaction active
-	0	-	-	1	0	0	0	Fault
-	-	-	1	-	-	-	-	Main Power On
1	-	-	-	-	-	-	-	Warning is occurred

- 비트 10, 12 and 13: CSP, CSV 모드 운전 시

비트	상 태	값	내 용
10	Target reached	0	목표(position/velocity)에 도달하지 못함
		1	목표(position/velocity)에 도달
12	-	0	-
13	Following error	0	No following error (Csv/Torque Mode 에서는 항상 0)
		1	Following error

- 비트 10, 12 and 13: PP 모드 운전 시

비트	상 태	값	내 용
10	Target reached	0	Halt (0x6040.8) = 0: 목표 위치에 도달하지 못했음 Halt (0x6040.8) = 1: 감속
		1	Halt (0x6040.8) = 0: 목표 위치에 도달 Halt (0x6040.8) = 1: 속도가 0
12	Set-point acknowledge	0	이전 설정 포인트를 준비하고 새로운 설정 포인트를 대기
		1	이전 설정 포인트에서 새로운 설정 포인트로 변경되었음.
13	Following error	0	No following error
		1	Following error

- 비트 10, 12 and 13: PV 모드 운전 시

비트	상 태	값	내 용
10	Target reached	0	Halt (0x6040.8) = 0: 목표 속도에 도달하지 못했음 Halt (0x6040.8) = 1: 감속
		1	Halt (0x6040.8) = 0: 목표 속도에 도달 Halt (0x6040.8) = 1: 속도가 0
12	ZeroSpeed	0	영속도 상태가 아님
		1	영속도 상태
13	-	0	-

- 비트 10, 12 and 13: Homing 모드 운전 시

비트 13	비트 12	비트 10	내 용
Homing error	Homing attained	Target reached	
0	0	0	Homing 중
0	0	1	Homing 중단 또는 시작되지 않음
0	1	0	Homing 운전 수행했으나 목표에 도달하지 않음
0	1	1	Homing 완료
1	0	0	Homing 에러 발생, 속도는 0 이 아님
1	0	1	Homing 에러 발생, 속도는 0

< 비트 11 상세 설명 >

- 비트 11: 내부 제한 사용

비트	상 태	값	내 용
11	Internal Limit Active	0	소프트웨어 위치 제한상태 아님 또는 소프트웨어 위치제한 기능(0x2400) 사용하지 않음
		1	소프트웨어 위치 제한상태

< 비트 14 상세 설명 >

- 비트 14: 절대 위치 유효

비트	상 태	값	내 용
14	ABS Position Valid	0	원점 복귀 완료 전 또는 엔코더 관련 알람 발생
		1	원점 복귀 완료 (EtherCAT 통신 연결된 상태에서 적용됨)

0x605A		Quick Stop Option Code					ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	0 to 4	2	-	RW	No	항상	Yes

Quick Stop 옵션코드를 설정합니다.

설정값	설명
0	사용안함(transit into Switch On Disabled).
1	Quick stop 감속(0x6085) 설정에 따라 천천히 감속하여 정지합니다. (Switch On Disabled)
2	Quick stop 감속(0x6085) 설정에 따라 천천히 감속하여 정지합니다. (Switch On Disabled)
3	토크 제한값으로 정지(Switch On Disabled)

0x605B		Shutdown Option Code					ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	0 to 1	0	-	RW	No	항상	Yes

서보 드라이브 Shutdown(Operation Enable state ->Ready to Switch On state) 시의 동작을 설정합니다.

설정값	설명
0	사용 안함
1	감속정지, Switch On Disabled상태로 이동, Ready 상태

0x605C	Disable Operation Option Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	0 to 1	1	-	RW	No	항상	Yes

Disable Operation 상태(Operation Enable state → Switched On state) 옵션코드를 설정합니다.

설정값	설명
0	드라이브 기능 사용안함
1	감속정지, Switch On Disabled상태로 이동, Ready 상태아님.

0x605D	Halt Option Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	0 to 4	0	-	RW	No	항상	Yes

Halt 옵션 코드는 Operation Enable state 에서 Switched On state 로 이동할 때 동작 방법을 설정합니다.

설정값	설명
1	감속정지, Operation Enabled 상태
2	Quick stop 감속 시간으로 감속정지, Operation Enabled 상태
3	토크 제한으로 감속정지, Operation Enabled 상태

0x605E	Fault Reaction Option Code						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	0	0	-	RW	No	항상	Yes

드라이브 시스템 보호를 위한 Fault 동작시 동작 방법을 설정합니다.

설정값	설명
0	서보 드라이브 기능 사용안함. 모터는 프리런 상태 유지 함.

0x6060	운전모드 Modes of Operation						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
SINT	-1 to 10	-1	-	RW	Yes	항상	No

서보 드라이브의 운전모드를 설정하며 전원 투입 후 마스터에서 운전모드를 설정합니다.

본 드라이브는 다음과 같은 운전모드를 제공합니다.

설정값	명칭	내 용
0	-	모드 할당 안됨
1	PP	Profile Position 모드
2	-	Reserved
3	PV	Profile Velocity 모드
4	PT	Profile Torque 모드
6	HM	Homing 모드
7	-	Reserved
8	CSP	Cyclic Synchronous Position 모드
9	CSV	Cyclic Synchronous Velocity 모드
10	CST	Cyclic Synchronous Torque 모드
-1	-	Indexing Position
-2	-	Pulse Input Position
-3	-	Velocity
-4	-	Toqure
-5	-	Pulse Input Position & Indexing Position
-6	-	Pulse Input Position & Velocity
-7	-	Pulse Input Position & Toqure
-8	-	Velocity & Toqure
-9	-	Indexing Position & Velocity
-10	-	Indexing Position & Toqure
Other	-	Reserved

0x6061	운전모드 표시 Modes of Operation Display						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
SINT	-	-	-	RO	Yes	-	No

현재 드라이브의 운전모드를 표시합니다.

0x6062	요구 위치값 Position Demand Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

사용자가 설정한 위치 단위(UU)로 요구되는 위치값을 표시합니다.

0x6063	내부 실제 위치값 Position Actual Internal Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	pulse	RO	Yes	-	No

엔코더 펄스 단위로 내부 실제 위치값을 표시합니다.

0x6064	실제 위치값 Position Actual Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

사용자에 의해 정의된 위치 단위(UU)로 실제 위치값을 표시합니다.

0x6065	위치 오차 범위 Following Error Window						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x3FFFFFFF	600000	UU	RW	No	항상	Yes

Following Error(AL-51)를 체크하기 위한 위치 오차 범위를 설정합니다.

모터 구동 전 사용하시는 모터의 엔코더 해상도를 확인하시고 적정값을 설정 하시길 바랍니다.

예) 파라미터 1 회전당 엔코더 펄스수[0x2002]설정값이 12000 일 경우 모터 회전수 3 회전을 위치 오차 범위로 선정할 경우 36000 설정.

0x6066	위치 오차 초과시간 Following Error Timeout						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	0	ms	RW	No	항상	Yes

Following Error(AL-51)를 체크할 때의 초과시간을 설정합니다.

0x6067	위치 도달범위 Position Window						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x3FFFFFFF	100	UU	RW	No	항상	Yes

목표에 대한 위치 도달범위를 설정합니다. 위치 도달범위(0x6067)에 위치 도달시간(0x6068) 동안 유지하게 되면 Drive Status Output1 의 INPOS 신호가 출력 됩니다.

0x6068	위치도달시간 Position Window Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	0	ms	RW	No	항상	Yes

목표 위치에 대한 위치 도달 시간을 설정합니다. 위치 도달범위(0x6067)에 위치 도달시간(0x6068) 동안 유지하게 되면 Drive Status Output1 의 INPOS 신호가 출력 됩니다.

0x606B	요구 속도값 Velocity Demand Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU/s	RO	Yes	-	No

위치제어기의 출력 속도 또는 속도 제어기에 입력되는 명령 속도를 표시합니다.

0x606C	실제 속도값 Velocity Actual Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU/s	RO	Yes	-	No

사용자에 의해 정의된 위치 단위의 실제 속도값을 표시합니다.

0x606D	속도 도달범위 Velocity Window						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	20000	UU/s	RW	No	항상	Yes

속도 도달범위를 설정합니다. 목표 속도와 실제 속도의 오차가 속도 도달범위(0x606D) 이내에서 속도 도달시간(0x606E) 동안 유지하게 되면 Drive Status Output1 의 INSPD 신호가 출력 됩니다.

0x606E	속도 도달시간 Velocity Window Time						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 65535	0	ms	RW	No	항상	Yes

속도 도달시간을 설정합니다. 목표 속도와 실제 속도의 오차가 속도 도달범위(0x606D) 이내에서 속도 도달시간(0x606E) 동안 유지하게 되면 Drive Status Output1 의 INSPD 신호가 출력 됩니다.

0x6071	목표 토크 Target Torque						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-5000 to 5000	0	0.1%	RW	Yes	항상	No

토크 제어 시 목표 토크를 모터 정격토크의 0.1%단위로 설정합니다.

0x6072	최대 토크 Maximum Torque						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5000	3000	0.1%	RW	Yes	항상	No

모터가 출력할 최대 토크를 모터 정격토크의 0.1%단위로 설정합니다.

0x6074	요구 토크값 Torque Demand Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	Yes	-	No

현재 요구 토크값을 모터 정격토크의 0.1%단위로 표시합니다.

0x6076	모터 정격 토크 Motor Rated Torque						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	mNm	RO	Yes	-	No

설정된 모터의 정격 토크값을 mNm 단위로 표시합니다.

0x6077	실제 토크값 Torque Actual Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	Yes	-	No

드라이브에서 발생되고 있는 실제 토크값을 정격토크의 0.1%단위로 표시합니다.

0x6078	실제 토크값 Current Actual Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
INT	-	-	0.1%	RO	Yes	-	No

드라이브에서 발생되고 있는 실제 토크값을 정격토크의 0.1%단위로 표시합니다. 실제 토크값[0x6077]과 동일한 값이 표시됩니다.

0x6079	DC-Link 전압 DC Link Circuit Voltage						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UINT	-	-	0.1V	RO	Yes	-	No

주전원 입력에 의한 DC-Link 전압을 0.1V의 단위로 표시합니다..

0x607C	Home 오프셋 Home Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-536870912 to 536870911	0	UU	RW	No	항상	Yes

절대치 엔코더 또는 절대값 외부 스케일 원점과 실제 위치 값(Position actual value, 0x6064)의 제로 위치와의 오프셋 값을 설정합니다.

- 증분형 엔코더

Home 위치를 찾았거나 Home 위치에 있는 경우 Home 오프셋 값만큼 이동한 위치가 영점위치가 됩니다.

- 절대치 엔코더

절대치 엔코더가 연결되어 있는 경우 Home 오프셋 값은 절대 위치(실제 위치값)에 더해집니다.

0x607D	소프트웨어 위치 제한 Software Position Limit						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	2	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		최소 위치 제한값(Min position limit)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-1073741824 to 1073741823	-1000000000	UU	RW	No	항상	Yes
SubIndex 2		최대 위치 제한값(Max position limit)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-1073741824 to 1073741823	1000000000	UU	RW	No	항상	Yes

소프트웨어 위치 제한값을 설정합니다. 요구 위치값(0x6062)과 실제 위치값(0x6064)의 범위가 제한되며 설정값에 대해 새로운 목표 위치를 매 사이클 확인합니다.

최소 소프트웨어 리미트 값은 역회전측, 최대 소프트웨어 리미트 값은 정회전측의 제한값입니다.

0x607F	최대 프로파일 속도 Max Profile Velocity						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	0x7FFFFFFF	UU/s	RW	Yes	항상	Yes

PP 모드 운전 시 최대 프로파일 속도를 설정합니다.

0x6080	최대 모터 속도 Max Motor Speed						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	RPM	RO	Yes	항상	Yes

모터 최대 속도를 나타냅니다.

0x6081	프로파일 속도 Profile Velocity						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	200000	UU/s	RW	Yes	항상	Yes

PP 모드 운전 시 프로파일 속도를 설정합니다.

0x6083	프로파일 가속도 Profile Acceleration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	200000	UU/s ²	RW	No	항상	Yes

PP 모드 운전 시 프로파일 가속도를 설정합니다.

0x6084	프로파일 감속도 Profile Deceleration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	200000	UU/s ²	RW	No	항상	Yes

PP 모드 운전 시 프로파일 감속도를 설정합니다.

0x6085	Quick Stop 감속도 Quick Stop Deceleration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	200000	UU/s ²	RW	No	항상	Yes

Quick stop 옵션코드(0x605A)가 2 로 설정되어있는 경우 Quick Stop 시 사용되는 감속도를 설정합니다.

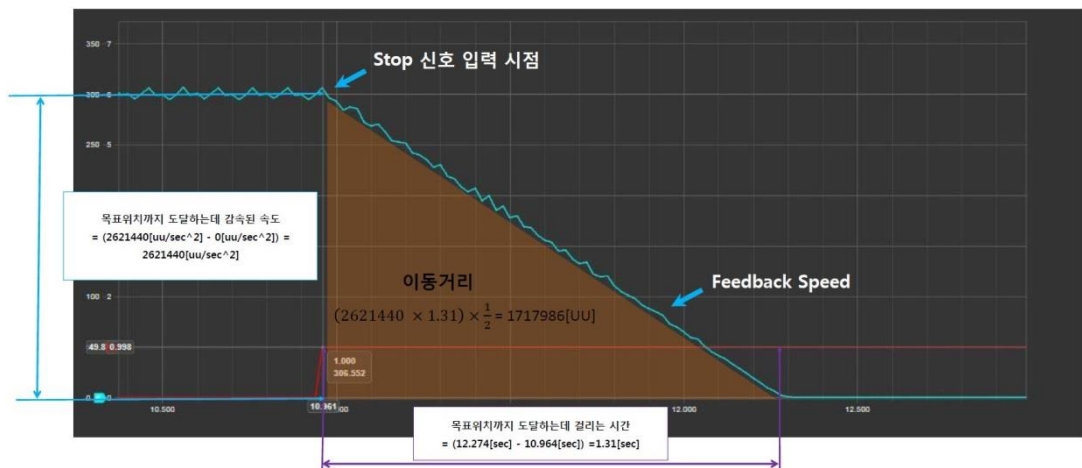
Digital Input 의 STOP 신호를 입력시 모터는 Quick Stop 감속도의 값에 따라 감속합니다. STOP 신호를 입력한 시점부터 정지하는 목표지점까지의 위치를 계산하여 감속후 정확한 위치에서 정지합니다. 기어비를 조정하는 경우 기어비에 맞는 Quick Stop 값에 대한 조정이 필요합니다. 32[Bit]이하의 값을 입력시 정확한 감속 및 정지를 하므로 반드시 32[bit]미만의 값을 입력하시기 바랍니다.

Quick Stop 감속도의 목표위치 계산 공식입니다.

$$Target\ Position[UU] = \frac{Velocity^2[UU^2/sec^2]}{2 \times Quick\ Stop\ Deceleration[UU/sec^2]}$$

Index0 번을 300[rpm] 구동시, [0x3024]의 주소에 2000000[UU/sec²]을 입력후 Stop 신호를 입력한 경우의 목표위치값 계산식입니다.

$$Target\ Position[UU] = \frac{2621440^2}{2 \times 2000000} = 1717986[UU]$$



Target Position 은 그림의 이동거리 면적과 동일하므로 인덱스 운전모드로 300[rpm] 구동중 Stop 신호를 입력하여 약 2 초후 정지를 원하는 경우 Quick Stop 감속도 값을 다음과 같이 계산 할 수 있습니다.

$$Target\ Position = (2621440[UU/sec] \times 2[sec]) \times \frac{1}{2} = 2621440[UU]$$

$$\frac{2621440^2[UU^2/sec^2]}{2 \times 2621440[UU]} =$$

1310720[UU/sec²]

즉, 사용자는 Quick Stop 감속도를 이용하여 원하는 위치 또는 시간을 지정하여 Stop 신호 입력시 정확하게 정지 할 수 있습니다.

0x6087	토크 기울기 Torque Slope						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x7FFFFFFF	1000	0.1%/s	RW	Yes	항상	Yes

PT 모드 운전 시 토크 기울기를 설정합니다.

0x6091	기어비 Gear Ratio						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	2	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		Motor 회전수(Motor revolutions)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x40000000	1	-	RW	No	전원재투입	Yes
SubIndex 2		샤프트 회전수(Shaft revolutions)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x40000000	1	-	RW	No	전원재투입	Yes

자세한 내용은 『10.3 전자 기어의 설정』을 참조 바랍니다.

0x6098	Homing 방법 Homing Method						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
SINT	-128 to 127	34	-	RW	No	항상	Yes

Homing 방법을 설정합니다. 자세한 내용은 『9.1 Homing』을 참조 바랍니다.

설정값	내 용
0	사용안함
1	인덱스 펄스와 역방향 리미트 접점을 이용한 Homing.
2	인덱스 펄스와 정방향 리미트 접점을 이용한 Homing.
7 to 14	인덱스 펄스와 home 접점을 이용한 Homing.
24	8번 방법과 같음 (인덱스 펄스 이용안함)
28	12번 방법과 같음 (인덱스 펄스 이용안함)
33, 34	인덱스 펄스로 Homing.
35	현재 위치로 Homing.
-1	역방향 Stopper와 인덱스 펄스 이용하여 Homing
-2	정방향 Stopper와 인덱스 펄스 이용하여 Homing
-3	역방향 Stopper만 이용하여 Homing
-4	정방향 Stopper만 이용하여 Homing

0x6099	Homing 속도 Homing Speeds						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	2	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		스위치 탐색속도(Speed during search for switch)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	0 to 0x40000000	500000	UU/s	RW	No	항상	Yes
SubIndex 2		Zero 탐색속도(Speed during search for zero)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	0 to 0x40000000	100000	UU/s	RW	No	항상	Yes

Homing 시 운전 속도를 설정합니다.

0x609A	Homing 가속도 Homing Acceleration						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0x40000000	200000	UU/s ²	RW	No	항상	Yes

Homing 시 운전 가속도를 설정합니다.

0x60B0	위치 오프셋 Position Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO 할당	변경속성	저장
DINT	-2147483648 to 2147483647	0	UU	RW	Yes	항상	No

CSP 모드에서 위치 명령에 더해지는 오프셋값을 설정합니다.

0x60B1	속도 오프셋 Velocity Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-2147483648 to 2147483647	0	UU/s	RW	Yes	항상	No

위치 제어에서 속도 피드 포워드 값에 해당합니다.

0x60B2	토크 오프셋 Torque Offset						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
INT	-5000 to 5000	0	0.1%	RW	Yes	항상	No

위치 제어에서 토크 피드 포워드 값에 해당합니다.

0x60B8	터치 프로브 기능 Touch Probe Function						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 0xFFFF	0x0033	-	RW	Yes	항상	No

터치 프로브의 기능을 설정합니다.

비트	값	설명
0	0	터치 프로브 1 사용안함
	1	터치 프로브 1 사용
1	0	싱글 트리거 모드
	1	연속 트리거 모드
2	0	터치 프로브 1의 입력에 의해 트리거
	1	Index 펄스 신호에 의해 트리거
3	-	Reserved
4	0	터치 프로브 1의 상승에지 위치값을 캡처하지 않음
	1	터치 프로브 1의 상승에지 위치값을 캡처함
5	0	터치 프로브 1의 하강에지 위치값을 캡처하지 않음
	1	터치 프로브 1의 하강에지 위치값을 캡처함
6 to 7	-	Reserved
8	0	터치 프로브 2 사용안함
	1	터치 프로브 2 사용
9	0	싱글 트리거 모드
	1	연속 트리거 모드
10	0	터치 프로브 2의 입력에 의해 트리거
	1	Index 펄스 신호에 의해 트리거
11	-	Reserved
12	0	터치 프로브 2의 상승에지 위치값을 캡처하지 않음
	1	터치 프로브 2의 상승에지 위치값을 캡처함
13	0	터치 프로브 2의 하강에지 위치값을 캡처하지 않음
	1	터치 프로브 2의 하강에지 위치값을 캡처함
14 to 15	-	Reserved

0x60B9	터치 프로브 상태 Touch Probe Status						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	-	-	-	RO	Yes	-	No

터치 프로브의 상태를 표시합니다.

비트	값	설명
0	0	터치 프로브 1 사용안함
	1	터치 프로브 1 사용
1	0	터치 프로브 1 상승에지 위치값이 저장되지 않음
	1	터치 프로브 1 상승에지 위치값이 저장됨
2	0	터치 프로브 1 하강에지 위치값이 저장되지 않음
	1	터치 프로브 1 하강에지 위치값이 저장됨
3 to 5	-	Reserved
6	0, 1	터치 프로브 1의 상승에지 위치값이 업데이트 될 때 토글함
7	0, 1	터치 프로브 1의 하강에지 위치값이 업데이트 될 때 토글함
8	0	터치 프로브 2 사용안함
	1	터치 프로브 2 사용
9	0	터치 프로브 2 상승에지 위치값이 저장되지 않음
	1	터치 프로브 2 상승에지 위치값이 저장됨
10	0	터치 프로브 2 하강에지 위치값이 저장되지 않음
	1	터치 프로브 2 하강에지 위치값이 저장됨
11 to 13	-	Reserved
14	0, 1	터치 프로브 2의 상승에지 위치값이 업데이트 될 때 토글함
15	0, 1	터치 프로브 2의 하강에지 위치값이 업데이트 될 때 토글함

연속 트리거 모드일 경우 비트 6,7,14,15(터치 프로브의 상승/하강에지 시 모든 업데이트 값 저장) 가 토글 됩니다. 터치 프로브 상태(0x60B9)의 비트 1,2,9,10(터치 프로브 1, 2 의 상승/하강에지 시 위치값 저장) 을 해제하려면 터치 프로브 기능(0x60B8)의 비트 4,5,12,13 (터치 프로브 1,2 의 상승/하강에지 시 샘플링 사용)을 Disable 한후 Enable 토글하면 된다.

0x60BA	터치 프로브 1 상승에지 위치값 Touch Probe 1 Positive Edge Position Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

터치 프로브 1의 상승에지 위치값을 나타냅니다.

0x60BB	터치 프로브 1 하강에지 위치값 Touch Probe 1 Negative Edge Position Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

터치 프로브 1의 하강에지 위치값을 나타냅니다.

0x60BC	터치 프로브 2 상승에지 위치값 Touch Probe 2 Positive Edge Position Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

터치 프로브 2의 상승에지 위치값을 나타냅니다.

0x60BD	터치 프로브 2 하강에지 위치값 Touch Probe 2 Negative Edge Position Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

터치 프로브 2의 하강에지 위치값을 나타냅니다.

0x60E0	정방향 토크 제한값 Positive Torque Limit Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5000	3000	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

정방향 운전 시 토크 제한값을 설정합니다.

0x60E1	역방향 토크 제한값 Negative Torque Limit Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UINT	0 to 5000	3000	0.1%	RW	Yes	항상	Yes

역방향 운전 시 토크 제한값을 설정합니다

0x60F4	위치 오차 실제값 Following Error Actual Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	UU	RO	Yes	-	No

위치 제어 시 위치 오차 실제값을 표시합니다.

0x60FC	내부 요구 위치값 Position Demand Internal Value						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-	-	pulse	RO	Yes	-	No

위치 제어 시 명령으로 입력되는 값을 나타냅니다.

0x60FD	디지털 입력 Digital Inputs						ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	-	-	RO	Yes	-	No

디지털 입력 상태를 나타냅니다.

비트	설명
0	NOT(역방향 리미트 스위치)
1	POT(정방향 리미트 스위치)
2	HOME(원점 센서 입력)
3 to 15	Reserved
16	DI #1(I/O pin 12), 0:Open, 1:Close
17	DI #2(I/O pin 13), 0:Open, 1:Close
18	DI #3(I/O pin 14), 0:Open, 1:Close
19	DI #4(I/O pin 15), 0:Open, 1:Close
20 to 30	Reserved
31	Reserved

0x60FE	디지털 출력 Digital Outputs						
SubIndex 0		항목의 개수(Number of entries)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
USINT	-	2	-	RO	No	-	No
SubIndex 1		물리적 출력(Physical outputs)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	Yes	항상	No
SubIndex 2		비트 마스크(Bit mask)					
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	0 to 0xFFFFFFFF	0	-	RW	Yes	항상	Yes

디지털 출력 상태를 나타냅니다.

▪ 물리적 출력(Physical outputs) 설명

비트	설명
0 to 15	Reserved
16	DO #1(I/O pin 35, 36)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.16)가 1로 설정되어 있을 때
17	DO #2(I/O pin 37, 38)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.17)가 1로 설정되어 있을 때
18	DO #3(I/O pin 39, 40)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.18)가 1로 설정되어 있을 때
19	DO #4(I/O pin 41, 42)의 강제출력(0:OFF, 1:ON) 단, 해당 비트 마스크(0x60FE:02.19)가 1로 설정되어 있을 때
20 to 23	Reserved
24	DO #1의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
25	DO #2의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
26	DO #3의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
27	DO #4의 출력상태(0:OFF, 1:ON)
28 to 31	Reserved

▪ 비트 마스크(Bit mask) 설명

비트	설명
0 to 15	Reserved
16	DO #1(I/O pin 35, 36)의 강제출력 설정 (0:Disable, 1:Enable)
17	DO #2(I/O pin 37, 38)의 강제출력 설정 (0:Disable, 1:Enable)
18	DO #3(I/O pin 39, 40)의 강제출력 설정 (0:Disable, 1:Enable)
19	DO #4(I/O pin 41, 42)의 강제출력 설정 (0:Disable, 1:Enable)
20 to 31	Reserved

0x60FF		목표 속도 Target Velocity					ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
DINT	-2147483648 to 2147483647	0	UU/s	RW	Yes	항상	No

PV 모드 및 CSV 모드에서 목표 속도를 설정합니다.

0x6502		지원 드라이브 모드 Supported Drive Modes					ALL
변수형식	설정범위	초기값	단위	접근성	PDO할당	변경속성	저장
UDINT	-	0x000003AD	-	RO	No	-	No

드라이브가 지원하는 모드를 표시합니다.

비트	지원 모드	내 용
-1	IP (Indexing Position/Pulse Input Position)	1: Supported
0	PP (Profile Position)	0: Not supported
1	VI (Velocity)	0: Not supported
2	PV (Profile Velocity)	0: Not supported
3	PT (Torque Profile)	0: Not supported
4	Reserved	0
5	HM (Homing)	1: Supported
6	IP (Interpolated Position)	0: Not Supported
7	CSP (Cyclic Synchronous Position)	0: Not supported
8	CSV (Cyclic Synchronous Velocity)	0: Not supported
9	CST (Cyclic Synchronous Torque)	0: Not supported
10 to 31	Reserved	0

12. 보수와 점검

12.1 이상 진단과 대책

운전 중 이상이 발생하면 알람 혹은 경고가 발생합니다. 이 경우 해당 코드를 확인하여 적절한 조치를 하여 주십시오. 이러한 조치로써도 이상 상태가 변경되지 않는 경우에는 당사 서비스 부문에 문의하여 주십시오.

12.2 주의사항

1. 모터 전압 측정 시: 서보에서 모터에 출력되는 전압은 PWM 제어되고 있으므로 펄스 형태의 파형이 출력되고 있습니다. 계기의 종류에 의해 측정치가 큰 차이가 생길 수 있으므로 정확한 측정을 위해서는 반드시 정류형 전압계를 사용해 주십시오.
2. 모터의 전류 측정 시: 모터의 리액턴스에 의해 펄스 파형이 어느 정도의 정현파로 평활되므로 가동철편형 전류계를 직접 접속하여 사용해 주십시오.
3. 전력의 측정 시: 전류력계 형으로 3 전력계 법에 의해서 측정해 주십시오.
4. 그 외의 계기: 오실로스코프, 디지털 볼트 메터를 사용할 때는 땅에 대지 않고 사용해 주십시오. 계기 입력 전류는 1[mA] 이하의 것을 사용해 주십시오.

12.3 점검사항

점검을 하는 경우에는 내부 평활 콘덴서에 충전된 전압이 남아있어 사고의 위험이 있을 수 있으므로 반드시 전원을 OFF 한 후 약 10 분 경과 후 점검해 주십시오.

(1) 서보 모터의 점검

⚠ 주의

점검을 하는 경우에는 내부 평활 콘덴서에 충전된 전압이 남아있어 사고의 위험이 있을 수 있으므로 반드시 전원을 OFF 한 후 약 10 분 경과 후 점검해 주십시오.

서보를 점검하는 경우 주전해컨덴서에 전력이 남아있으므로 반드시 'CHARGE'의 불이 완전히 꺼질때까지 기다린 후 점검해주시기 바랍니다.

주전원의 전압이 48[V] 미만으로 입력하여 당사의 저전압모터(□□□□-8)를 사용하면 모터의 효율이 떨어지는 현상이 발생할수 있습니다. 저전압 모터사용시에는 48[V]이상의 정격전압을 인가하여 주시기 바랍니다.

점검 항목	점검 시기	점검과 손질 요령	비 고
진동과 소리 확인	매월	촉각과 청각으로 점검합니다.	평상시와 비교하여 크지 않을 것.
외관 점검	오염과 손상 상황에 따라	천이나 에어로 청소합니다.	-
절연 저항 측정	최저 연 1 회	드라이브와 접속을 끊고 절연 저항을 측정합니다. 10[MΩ]이상이면 정상입니다. 주 1)	10[MΩ]이하인 경우는 당사 서비스 부문에 연락해 주십시오.
Oil Seal 교환	최저 5,000 시간마다 1 회	기계에서 떼어내어 교환해 주십시오.	Oil Seal 이 있는 모터의 경우만
종합 점검	최저 20,000 시간 또는 5 년에 1 회	당사 서비스 부문에 연락하여 주십시오	고객이 직접 서보 모터를 분해해서 청소하지 마십시오.

주1) 서보 모터의 동력선 U, V, W 중의 하나와 PE 사이를 측정합니다.

(2) 서보 드라이브의 점검

점검 항목	점검 시기	점검 요령	이상 시 처치
본체와 기판 청소	최저 1 년에 1 회	먼지 및 기름 등이 붙어있지 않을 것	에어 또는 천으로 청소해 주십시오.
나사가 느슨해 짐	최저 1 년에 1 회	단자대, 커넥터 조임 나사 등이 느슨해져 있지 않을 것	잘 조여 주십시오.
본체 혹은 기판 상의 부품 이상	최저 1 년에 1 회	발열에 의한 변색, 파손과 단선이 없을 것	당사에 문의해 주십시오.

12.4 부품 교환 주기

다음의 부품은 기계적 마찰 혹은 물체의 성질상 시간이 지나면서 노화가 발생되어 기기의 성능 저하, 고장으로 파급되는 일이 있으므로 예방 보증을 위해, 정기 점검을 실시함과 함께 정기 교환을 실시할 필요가 있습니다.





1. 평활 콘덴서: 리플 전류 등의 영향에 의해 특성이 노화합니다. 콘덴서의 수명은 주위 온도와 사용 조건에 크게 좌우되지만 공조된 통상의 환경 조건에서 연속 운전된 경우 10년이 기준입니다. 콘덴서의 노화는 일정 기간에 급속히 진행되므로 점검 시간은 최저 1년(수명에 가까운 시기에는 반년 이하가 바람직함)에 한번 점검을 행합니다.
 - ※ 점검 사항의 외관적인 판단 기준으로써
 - a. 케이스의 상태: 케이스의 측면, 밑면 확장
 - b. 뚜껑판의 상태: 두드러진 확장, 극심한 금, 깨어짐
 - c. 방폭변의 상태: 변의 확장이 현저한 것, 작동한 것
 - d. 그 외 외관, 외장 금, 깨어짐, 변색, 물이 새지 않은가 등 정기적으로 콘덴서의 정격 용량이 85[%]이하가 된 시점을 수명으로 판단합니다.
2. 릴레이 류: 개폐 전류에 의한 접점 마모로 접촉 불량 발생입니다. 전원 용량에 의해 좌우되므로 누적 개폐 횟수(개폐 수명) 10 만회를 수명의 기준으로 합니다.
3. 모터 베어링: 정격 속도, 정격 부하 운전에서 2~3 만 시간을 기준으로 교환해 주십시오. 모터의 베어링은 운전 조건에 좌우되므로 점검 시 이상 음, 이상 진동을 발견한 경우도 교환해 주십시오.





[부품의 표준 교환 주기]








부 품 명	표준 교환 주기	교환 방법
평활 콘덴서	7~8 년	교환 (조사 후 결정)
릴레이 류	-	조사 후 결정
휴즈	10 년	교환
프린트 기판상의 알루미늄 전해 콘덴서	5 년	신품 기판과 교환 (조사 후 결정)
냉각팬	4~5 년	교환
모터 베어링	-	조사 후 결정
모터 오일씰	5,000 시간	교환






12.5 서보 알람

드라이브가 이상을 감지하면 서보 알람을 발생시키고 서보 오프상태로 천이하여 정지하게 됩니다. 이때의 정지 방법은 비상 정지 설정(0x2013)의 설정값에 따릅니다.




알람코드 명칭	발생 요인	점검 항목	대처방법	
 IPM fault (과전류(H/W))	모터 케이블 이상	오배선 및 short 확인	모터 케이블을 교체 해 주십시오.	
	엔코더 케이블 이상	오배선 및 short 확인	엔코더 케이블을 교체 해 주십시오.	
	 Over current (과전류(S/W))	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], 엔코더 타입[0x2001], 엔코더 형식[0x2002], Third Party 관련파라미터[0x2800~] 설정값이 적용 모터 정보와 동일 할 것	모터 정보와 일치하도록 파라미터를 수정 해 주십시오.
	 Current limit exceeded (과전류(H/W))	모터 상저항 점검	모터 선간 저항 검사 (U-V, V-W, W-U 수Ω 이하)	모터 교체를 해 주십시오.
		기구부 상태 이상	장비충돌 혹은 구속여부 확인	기구부를 점검 해 주십시오.
		드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
		노이즈에 의한 이상	배선, 설치 등의 노이즈 환경을 개선방법 확인.	FG의 배선상태를 점검 해 주십시오. FG의 전선 사이즈를 드라이브 주회로 전선 사이즈에 맞추어 주십시오.
 IPM temperature (IPM 과열)	주위 온도	주위 온도가 50[°C]가 넘는지 확인.	드라이브 주위 온도를 낮쳐 주십시오	
	연속과부하 알람	누적 운전 과부하율[0x2603]로 부하가 100%미만인지 확인.	드라이브, 모터 용량을 변경해 주십시오. 계인 조정을 해 주십시오.	
	회생 구동의 고빈도 운전이나 연속 회생 운전	누적 회생 과부하율[0x2606]을 확인	회생 저항 설정[0x2009]설정값을 조정 해 주십시오. 외부 회생 저항을 사용해 주십시오.	
	드라이브 설치방향	드라이브 설치상태를 확인.	『2. 배선과 접속』을 참조. 해 주십시오.	
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을	






알람코드 명칭	발생 요인	점검 항목	대처방법	
			가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.	
 Current offset (전류오프셋이상)	모터 U,V 상 전류 오프셋 과다 설정	U/V/W 상 전류오프셋[0x2015] ~ [0x2017]이 정격전류의 5% 이상이 되는지 확인,	상전류 오프셋 조정을 재 실시 해주십시오.	
	드라이브 이상		상전류 오프셋 조정 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.	
 Continuous overload (연속과부하)	정격 부하를 초과하여 연속 기동한 경우	정속 구간 및 정지시 누적 운전 부하율[0x2603]로 부하가 100% 미만 인지 확인.	모터, 드라이브 용량을 변경해 주십시오. 게인 조정을 해 주십시오..	
	모터 브레이크 이상	SVON시 모터 브레이크 개방 여부 확인.	모터 브레이크에 전원을 공급 해 주십시오..	
	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], 엔코더 타입[0x2001], 엔코더 형식[0x2002], Third Party 관련파라미터[0x2800~] 설정값이 적용 모터 정보와 동일 할 것	모터 ID[0x2000], 엔코더 타입[0x2001], 엔코더 형식[0x2002], Third Party 관련파라미터[0x2800~] 설정값이 적용 모터 정보와 동일 할 것 최대 전류에서의 동작 시간[0x2031] 파라미터 설정 값이 모터 최대전류에서의 동작시간과 동일한지 확인 할 것	모터 정보와 일치하도록 파라미터를 수정 해 주십시오.
		과부하 검출 기본 부하율 설정[0x200F] 설정값 확인.		
	기구부 상태 이상	구동에 문제가 없을것	기구부를 점검 해 주십시오.	
	모터 케이블 이상	오배선 및 short 확인	모터 케이블을 교체 해 주십시오.	
	엔코더 케이블 이상	오배선 및 short 확인	엔코더 케이블을 교체 해 주십시오.	
 Drive temperature 1 (드라이브 과열 1)	주위 온도	주위 온도가 50[°C]가 넘는지 확인	드라이브 주위 온도를 낮쳐 주십시오.	
	드라이브 이상	정상 상태일 때 드라이브 온도 1 [0x260B]표시값이 주위온도와 상이하게 차이가 나는지 확인.	드라이브를 교체 해 주십시오.	
 Motor cable open (모터 단선)	모터 케이블 이상	케이블 단선 확인.	모터 케이블을 교체 해 주십시오.	
	모터 이상	모터 내 U, V, W 단락 확인.	모터를 교체 해 주십시오.	

알람코드 명칭	발생 요인	점검 항목	대처방법
		(U-V, V-W, W-U)	
	드라이브 이상		SVON ON 시 지속적으로 해당 알람이 발생하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
 Drive temperature 2 (드라이브 과열 2)	주위 온도	주위 온도가 50[°C]가 넘는지 확인	드라이브 주위 온도를 낮쳐 주십시오.
	드라이브 이상	정상 상태일 때 드라이브 온도 2 [0x260C], 표시값이 주위온도와 상이하게 차이가 나는지 확인.	드라이브를 교체 해 주십시오.
 Encoder temperature (엔코더 과열)	Reserved		
 Encoder communication (시리얼 엔코더 통신에러)	엔코더 케이블 이상	단선, 오 배선 및 Short 확인.	엔코더 케이블을 교체 해 주십시오.
 Encoder cable open (엔코더 케이블 단선)	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], 엔코더 타입[0x2001], 엔코더 형식[0x2002], Third Party 관련파라미터[0x2800~] 설정값이 적용 모터 정보와 동일 할 것	모터 정보와 일치하도록 파라미터를 수정 해 주십시오.
 Encoder data (엔코더 데이터 오류)	엔코더 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 모터에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 모터를 교체 해 주십시오.
 Encoder setting (엔코더 설정 오류)	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
 Motor setting (모터 ID 설정 오류)	모터ID 설정	[0x2000]설정값이 적용 모터 라벨 정보와 동일 할 것	모터 라벨 정보와 동일하게 수정 해 주십시오. 해당 알람은 파라미터 수정 후 전원 off/on시 해제가 가능합니다.
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교

알람코드 명칭	발생 요인	점검 항목	대처방법
			체 해 주십시오.
 Z phase open (엔코더 Z 상 단선)	엔코더 케이블 이상	오 배선 및 Short 확인.	엔코더 케이블을 교체 해 주십시오.
	엔코더 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 모터에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 모터를 교체 해 주십시오.
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
 Low battery (엔코더 배터리 저전압)	파라미터 설정 이상	[0x2005]설정값 확인.	절대치 엔코더를 증분형 엔코더를 사용하고자 할 때 1로 설정하시면 알람이 발생하지 않습니다.
	배터리 접속불량, 미접속	배터리 접속 상태 확인	배터리를 바르게 접속 해 주십시오.
	배터리 전압이 낮을 경우	배터리 전압 3.3V 이상인지 확인.	배터리를 교체 해 주십시오.
 Sinusoidal ENC amplitude (엔코더 사인파 진폭 오류)  Sinusoidal ENC frequency (엔코더 사인파 주파수 오류)	엔코더 케이블 이상	단선, 오 배선 및 Short 확인.	엔코더 케이블을 교체 해 주십시오.
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
	리졸버 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 리졸버에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 리졸버를 교체 해 주십시오.
	엔코더 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 모터에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 모터를 교체 해 주십시오.
 Under voltage	주전원 입력전압 이상	주전원 전압이 DC 24[V] 이상인지 확인.	전원을 재 점검 해 주십시오.
		주전원이 정상적으로 입력되고 있는	드라이브를 교체 해 주십시오.

알람코드 명칭	발생 요인	점검 항목	대처방법
(저전압) *해당 알람은 SVON ON 상태에서 발생 합니다.		상태에 [0x2605]값이 24~80[V] 인 지를 확인.	
	파라미터 설정 이상	Under-Voltage Fault Level[0x2032] 설 정 값 확인.	주전원 입력 상태에 맞는 파라미터 값을 설정하여 주십시오.
	운전중 전원전압 이 떨어질때	주전원 배선 상태를 확인.	
 Over voltage (과전압)	주전원 입력전압 이상	주전원 전압이 DC 90[V] 이하인지 확인. 주전원이 정상적으로 입력되고 있는 상태에 [0x2605]값이 24~80[V] 인지 를 확인.	전원을 재 점검 해 주십시오. 드라이브를 교체 해 주십시오.
	파라미터 설정 이상	Under-Voltage Fault Level[0x2032] 설 정 값 확인.	주전원 입력 상태에 맞는 파라미터 값을 설정하여 주십시오.
	가/감속 설정값	가/감속 빈도가 잦고 많을 경우	가/감속 시간을 길게 설정 해 주십시 오.
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교 체 해 주십시오.
	모터 케이블 이상	오배선 및 short 확인	모터 케이블을 교체 해 주십시오.
 Over speed limit (과속도)	엔코더 케이블 이상	오배선 및 short 확인	엔코더 케이블을 교체 해 주십시오.
	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], 엔코더 타입[0x2001], 엔코더 형식[0x2002], Third Party 관련파라미터[0x2800~] 설정값이 적용 모터 정보와 동일 할 것	모터 정보와 일치하도록 파라미터를 수정 해 주십시오.
		[0x6091]설정값 확인.	전자기여비를 낮게 설정 해 주십시오.
		[0x2100] ~ [0x211F]설정값 확인.	운전조건에 맞게 계인을 재 조정해 주십시오.
엔코더 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 모터에 이상이 있을 가능 성이 있기 때문에 모터를교체 해 주 십시오.	

알람코드 명칭	발생 요인	점검 항목	대처방법	
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.	
 POS following (위치 오차 과다)	파라미터 설정 이상	[0x3000], [0x3003], [0x3004]설정값 확인.	운전조건에 맞게 파라미터를 재 조정 해 주십시오..	
		[0x6091]설정값 확인.	전자기어비를 낮게 설정 해 주십시오.	
		위치 오차 범위[0x6065], 위치 오차 초과시간[0x6066] 설정값 확인.	운전조건에 맞게 파라미터를 재 조정 해 주십시오..	
	기구부 상태 이상	구동부의 구속여부 확인.	기구부를 점검 해 주십시오.	
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.	
 Emergency stop (비상정지)	Reserved			
 Excessive SPD deviation (속도오차 과다)	모터 케이블 이상	단선, 오배선 및 short 확인	모터 케이블을 교체 해 주십시오.	
	엔코더 케이블 이상	단선, 오배선 및 short 확인	엔코더 케이블을 교체 해 주십시오.	
	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], 엔코더 타입[0x2001], 엔코더 형식[0x2002], Third Party 관련파라미터[0x2800~] 설정값이 적용 모터 정보와 동일 할 것		모터 정보와 일치하도록 파라미터를 수정 해 주십시오.
		[0x6091]설정값 확인.		전자기어비를 낮게 설정 해 주십시오.
	기구부 상태 이상	구동부의 구속여부 확인. Limit 접점 센서 동작 상태.	기구부를 점검 해 주십시오.	
	엔코더 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 모터에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 모터를교체 해 주십시오.	
드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을		

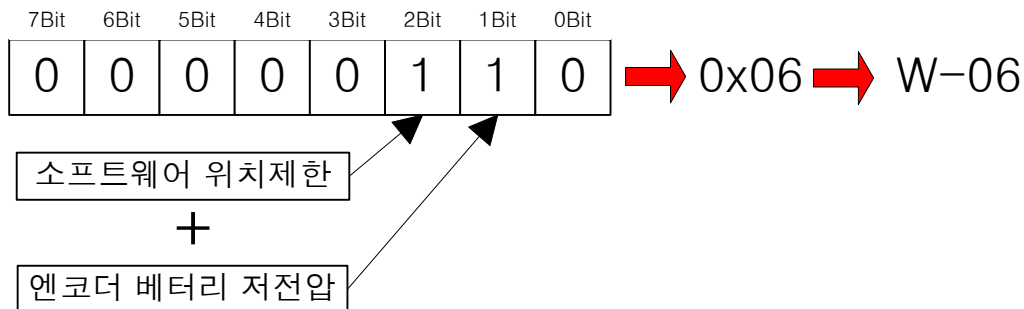
알람코드 명칭	발생 요인	점검 항목	대처방법	
			가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.	
 Encoder2 POS difference (외부엔코더 위치 오차 과대)	모터 케이블 이상	단선, 오배선 및 short 확인	모터 케이블을 교체 해 주십시오.	
	엔코더 케이블 이상	단선, 오배선 및 short 확인	엔코더 케이블을 교체 해 주십시오.	
	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], 엔코더 타입[0x2001], 엔코더 형식[0x2002], Third Party 관련파라미터[0x2800~] 설정값이 적용 모터 정보와 동일 할 것		모터 정보와 일치하도록 파라미터를 수정 해 주십시오.
		부하 엔코더 스케일(분자/분모)[0x2025, 0x2026], 부하 엔코더 형식[0x2021], 부하 엔코더 방향[0x2022], 부하 엔코더 위치오차 레벨[0x2027], 부하엔코더 위치오차 초기화[0x2028] 설정 값이 적용 부하 엔코더 정보 및 기구 특성에 부합하도록 설정 할 것		부하 엔코더 정보 및 기구 특성에 맞도록 파라미터를 수정 해 주십시오.
	기구부 상태 이상	구동부의 구속여부 확인.	기구부를 점검 해 주십시오.	
	엔코더 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 엔코더에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 엔코더를교체 해 주십시오.	
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.	
 USB communication (USB 통신 이상)	Reserved			
 reserved	Reserved			
 reserved	Reserved			
 Parameter checksum (파라미터 이상)	O/S 변경시	파라미터 설정값이 변수형식의 최대값으로 설정 되어진 파라미터 확인.	초기 파라미터 복원(0x1011) 실시 해 주십시오. 복원을 진행하시면 설정하신 파라미터의 값들이 초기값으로 변경되오니 구동전	

알람코드 명칭	발생 요인	점검 항목	대처방법
			파라미터 설정 바랍니다.
	드라이브 이상		전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
AL-64 Parameter range (파라미터 범위 이상)	Reserved		
AL-70 Drive motor combination (드라이브 모터 조합 이상)	Reserved		
AL-71 Factory setting (공장 출하값 이상)	드라이브 이상	당사 서비스 부분 문의	전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.
AL-72 GPIO setting (입출력 접점 설정이상)	Reserved		
AL-80 Enc2 communication (부하 엔코더 통신에러) AL-81 Enc2 cable open (부하 엔코더 케이블 단선) AL-83 Enc2 Z phase open (부하엔코더 Z상 단선)	부하 엔코더 케이블 이상	단선, 오배선 및 short 확인	엔코더 케이블을 교체하여 주십시오.
	파라미터 설정 이상	부하 엔코더 형식[0x2021], 부하 엔코더 설정[0x202B] 파라미터 설정 값이 적용 엔코더 정보와 동일 할 것	모터 정보와 일치하도록 파라미터를 수정 해 주십시오.
	부하 엔코더 이상		전원 재 투입 후 지속적으로 알람이 발생하면 모터에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 모터를 교체 해 주십시오.
	드라이브 이상		전원 재 투입 후 지속적으로 알람이 발생하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 모터를 교체 해 주십시오.





12.6 서보 경고



드라이브가 서보 경고에 해당하는 이상을 감지하면 경고를 발생시킵니다. 이때 드라이브는 정상적인 운전상태를 유지합니다. 경고를 발생시키는 원인이 제거되면 경고는 자동으로 클리어 됩니다. 경고 마스크 설정(0x2014)을 통해 각 경고의 체크 여부를 설정 할 수 있습니다. 경고 발생을 마스크하여도 경고와 관련된 위험요소는 제거되지 않으므로 드라이브의 소손위험이 있습니다. 설정에 주의하시기 바랍니다.

비트	경고 코드	경고 이름
0	W01	주전원 결상
1	W02	엔코더 배터리 저전압
2	W04	소프트웨어 위치 제한
3	W08	DB 전류 과다
4	W10	운전 과부하
5	W20	드라이브/모터 조합 이상
6	W40	저전압
7	W80	Emergency 신호 입력
14	AL-34	엔코더 Z상 결상 알람 Mask



만약 두개의 경고가 동시에 발생하는 경우 각각에 해당하는 비트가 1로 Set 이 됩니다. 예를들어 소프트웨어 위치제한 경고 발생시 2 번째 Bit 가 Set 되고 엔코더 배터리 저전압이 경고 발생시 1 번째 비트가 Set 되므로 두개의 경고는 '0x06'으로 조합되고 세그먼트창에 'W06' 표시로 해당 알람 확인이 가능합니다.

경고상태(CODE)명칭	발생 요인	점검항목		
 LOW_BATT (엔코더 배터리 저전압)	파라미터 설정 이상	[0x2005]설정값 확인.	절대치 엔코더를 증분형 엔코더를 사용하고자 할 때 1로 설정하시면 알람이 발생하지 않습니다.	
	배터리 접속 불량, 미 접속	배터리 접속 상태 확인	배터리를 바르게 접속 해 주십시오.	
	배터리 전압이 낮을 경우	배터리 전압 3.3V 이상인지 확인.	배터리를 교체 해 주십시오.	
 SW_POS_LMT (소프트웨어위치제한)		소프트웨어 위치 제한 기능 사용 시 소프트웨어 제한 값 보다 더 큰 위치명령이 입력 되었습니다		
 OV_LOAD (운전 과부하)	정격 부하를 초과하여 연속 기동한 경우	정속 구간 및 정지시 누적 운전 부하율[0x2603]로 부하가 100% 미만인지 확인.	모터, 드라이브 용량을 변경해 주십시오. 게인 조정을 해 주십시오..	
	모터 브레이크 이상	SVON시 모터 브레이크 개방 여부 확인.	모터 브레이크에 전원을 공급 해 주십시오..	
	파라미터 설정 이상	모터 ID[0x2000], 엔코더 타입[0x2001], 엔코더 형식[0x2002]설정값이 적용 모터 라벨 정보와 동일 할 것		모터 라벨 정보와 일치하도록 파라미터를 수정 해 주십시오.
		과부하 검출 기본 부하율 설정[0x200F] 설정값 확인.		적정한 값으로 설정 하십시오.
	기구부 상태 이상	구동에 문제가 없을것		기구부를 점검 해 주십시오.
	모터 케이블 이상	오배선 및 short 확인		모터 케이블을 교체 해 주십시오.
	엔코더 케이블 이상	오배선 및 short 확인		엔코더 케이블을 교체 해 주십시오.
 SETUP	드라이브/모터 조합 이상	적용모터의 전류용량이 드라이브 전류용량보다 더 큰지 확인.	토크 제한값을 낮추거나 드라이브 전류용량보다 낮은 모터로 교체 해 주십시오.	

<p>(설정 이상)</p>	<p>IO 설정 이상</p>	<p>디지털 입력 신호설정[0x2200] ~ 디지털 출력 신호 8 설정[0x2217] 설정에서 신호 할당이 중복인지 확인.</p>	<p>운전 상태에 맞게 올바른 파라미터 설정을 해 주십시오.</p>
 <p>UD_VTG (저전압)</p>	<p>주전원 입력전압 이상</p>	<p>주전원 전압이 DC24[V] 이상인지 확인.</p>	<p>전원을 재 점검 해 주십시오.</p>
	<p>운전중 전원전압이 떨어질때</p>	<p>주전원이 정상적으로 입력되고 있는 상태에 [0x2605]값이 24~80[V] 인지를 확인.</p>	<p>공급 전압을 3상으로 사용 해 주십시오.</p>
 <p>EMG (Emergency 신호 입력)</p>	<p>EMG 접점 이상</p>	<p>EMG 접점에 의해 비상정지한 상태 입니다. 배선 및 드라이브 파라메타(드라이브 제어 입력 1[0x211F], 디지털 입력 신호 1 설정[0x2200]~디지털 입력 신호 16 설정[0x220F]) 설정 확인.</p>	<p>운전 상태에 맞게 배선 및 파라미터 설정을 해 주십시오.</p>
	<p>드라이브 이상</p>		<p>전원 재투입 후 지속적으로 알람이 발생 하면 드라이브에 이상이 있을 가능성이 있기 때문에 드라이브를 교체 해 주십시오.</p>

12.7 엔코더 배터리 교체 방법

AL-35(엔코더 배터리 저전압(Low battery)) 혹은 W02(엔코더 배터리 저전압(LOW_BATT))가 발생한 경우에는 엔코더 배터리를 교체해야 합니다.

아래의 교체 방법을 따라 주십시오.

- (1) 드라이브의 제어전원은 ON상태를 유지하고 주전원은 OFF 상태로 변경하여 주십시오.
- (2) 배터리 커넥터를 분리한 뒤 배터리 케이스에서 배터리를 제거하여 주십시오.
- (3) 새로 준비된 배터리를 배터리 케이스에 삽입한 후 배터리 커넥터를 연결하여 주십시오.
이 때 사용되는 배터리는 아래의 제품을 사용하여 주십시오.
 - ✓ ER6V, 3.6V 2000mAh, Lithium battery by Toshiba Battery Co., Ltd.
- (4) 배터리 교체 후 AL-35 및 W02 표시를 해제하기 위해서는 제어전원을 OFF후 다시 제어전원과 주전원을 ON하여 주십시오.
- (5) AL-35 및 W02가 해제되고 정상적으로 동작하는지 확인하여 주십시오.

< 주의 >

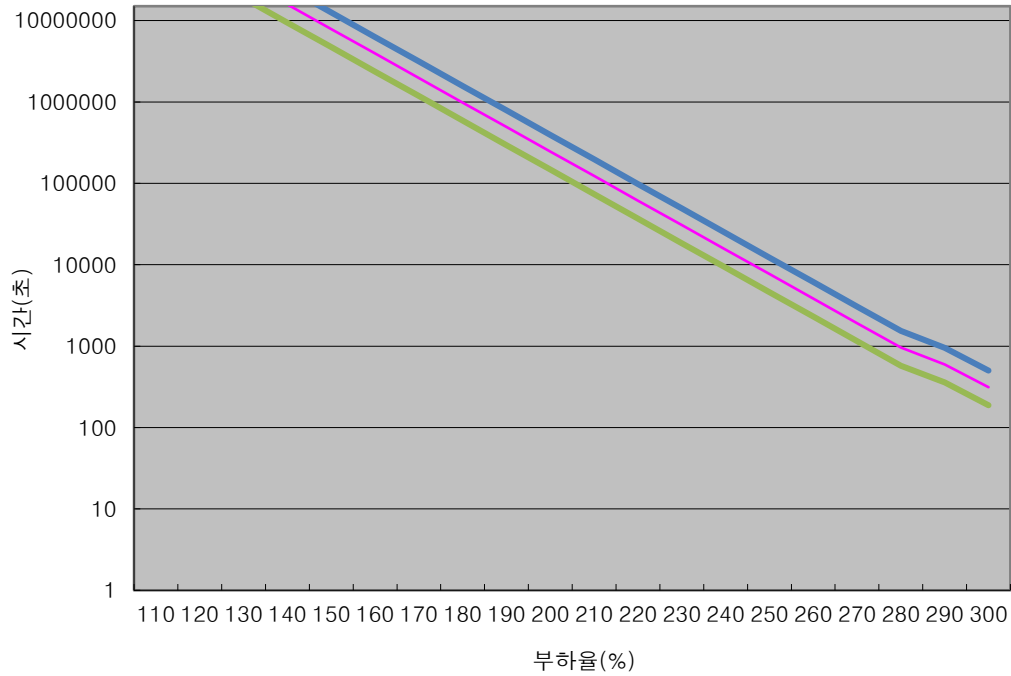
- 배터리 교체 시 제어전원은 ON, 주전원은 OFF 상태에서 진행하여 주십시오. 드라이브의 모든 전원이 OFF 상태일 경우에 배터리를 교체하면 다회전 데이터가 소실됩니다.
- 워닝02 발생시 배터리를 교체하면 즉시 해제가 됩니다.
- 알람35가 발생한 상황에서 배터리 교체후 반드시 Homing을 다시 잡으시기 바랍니다.
- 배터리 교체를 하기 전에 새로 준비된 배터리의 전압이 정상 상태인지 확인하여 주십시오.
- 배터리의 "+"와 "-"의 극성을 확인한 후 배터리 커넥터를 연결하여 주십시오.
- 배터리를 분해하거나 충전하지 마십시오.
- 배터리의 극성이 서로 단락되지 않도록 하십시오. 배터리의 수명 저하 및 발열이 발생할 수 있습니다.

12.8 서보 드라이브 과부하 곡선

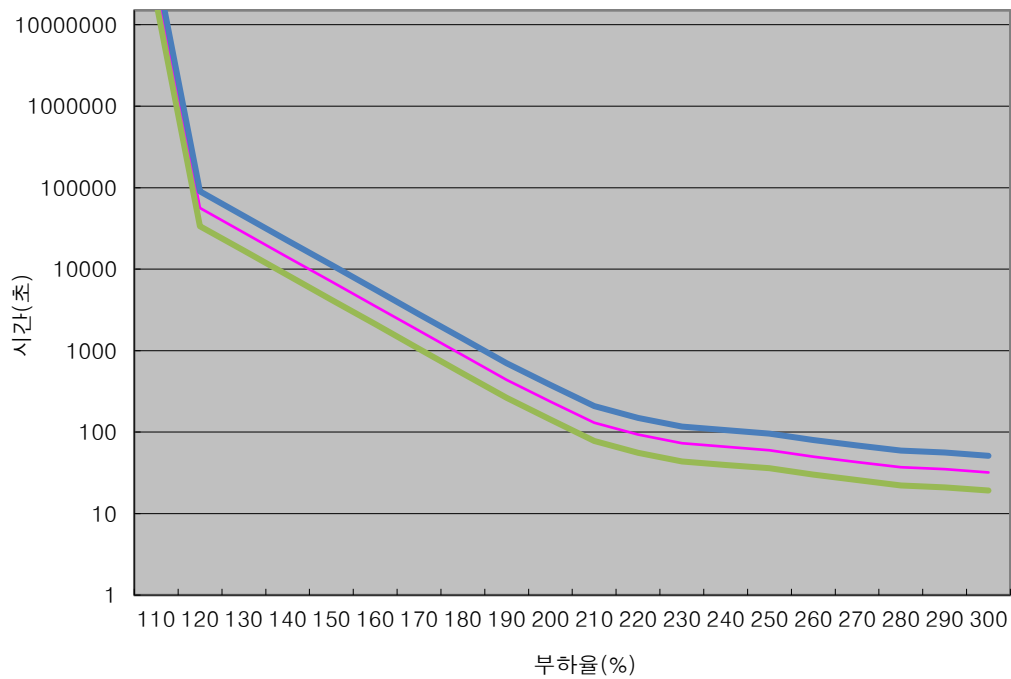
■ 서보 드라이브 과부하 특성 곡선

용량	3A		6A	
	16[kHz]	48[kHz]	16[kHz]	48[kHz]
주파(kHz)	16[kHz]	48[kHz]	16[kHz]	48[kHz]
부하율(%)	Operation & Stall	Operation & Stall	Operation & Stall	Operation & Stall
100%	∞	∞	∞	∞
110%	31536000	31536000	31536000	31536000
120%	31536000	56192	1808384	1924
130%	31457280	28096	904192	962
140%	15728640	14048	452096	480
150%	7864320	7024	226048	400
160%	3932160	3512	113024	214
170%	1966080	1756	56512	114
180%	983040	878	28256	90
190%	491520	439	14128	79
200%	245760	237	7064	66
210%	122880	130	3532	56
220%	61440	93	1766	40
230%	30720	73	883	27
240%	15360	66	66	20
250%	7680	60	60	19
260%	3840	50	50	17
270%	1920	43	43	17
280%	960	37	37	16
290%	595	35	35	15
300%	313	32	32	12

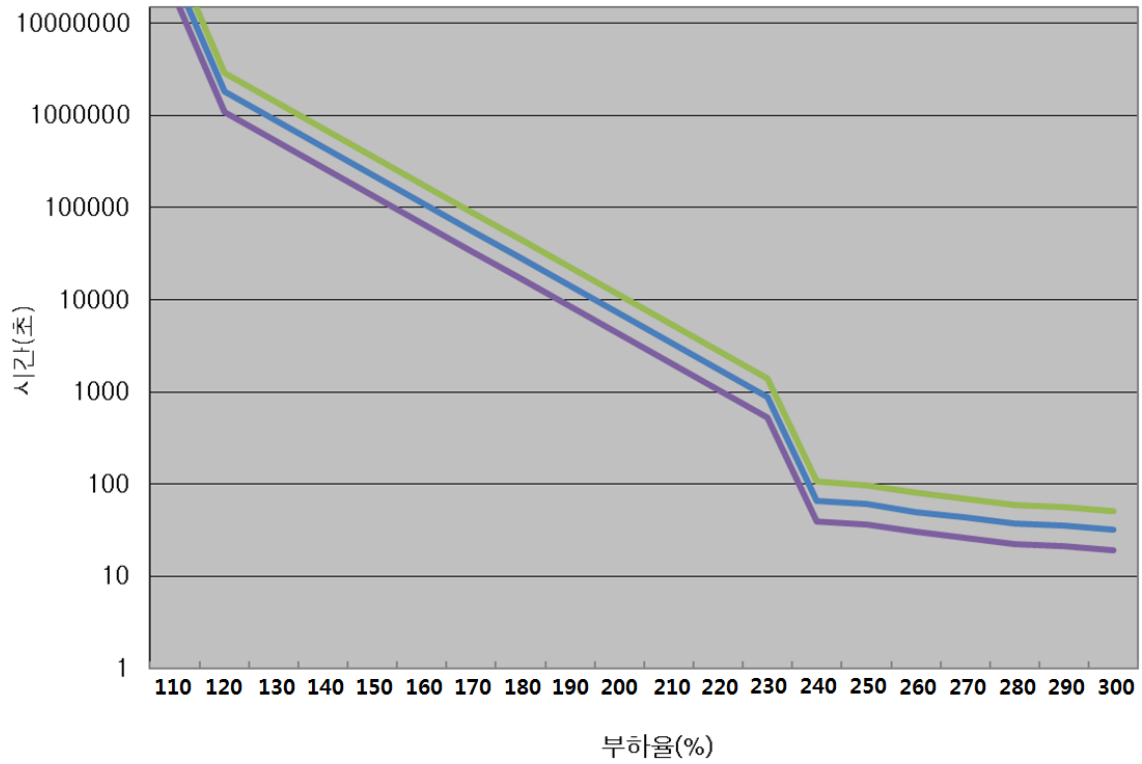
■ PHOX03-080NS-XX00 (16kHz) 과부하 특성 곡선



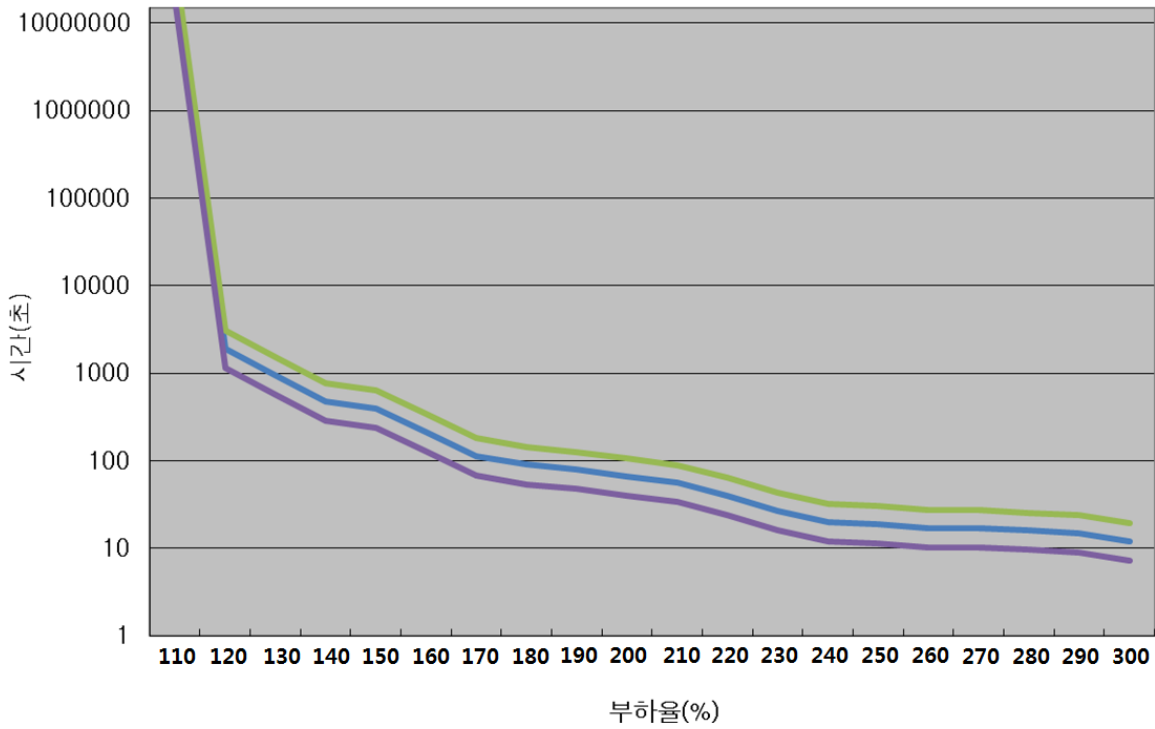
■ PHOX03-080NS-XX00 (48kHz) 과부하 특성 곡선



■ PHOX06-080NS-XX00 (16kHz) 과부하 특성 곡선

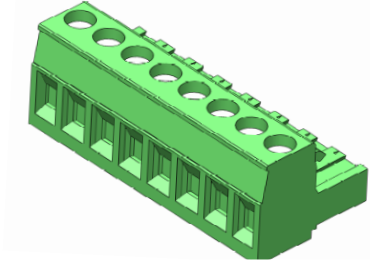





■ PHOX06-080NS-XX00 (48kHz) 과부하 특성 곡선



12.3 옵션 및 주변기기

■ 기본 제공

구분	품명	형명(주 1)	적용 드라이브	사양
전원용	POWER Connector	MSTB 2,5/ 8-ST-5,08	PHOX SERIES	 <p>- Connector : MSTB 2.5/8-STF-5.08</p>
Brake 용	Brake Connector	IPD1-02-D-K	PHOX SERIES	 <p>- PLUG: IPD1-02-D-K</p>
STO 용	STO Connector	IPD1-03-D-K	PHOX SERIES	 <p>- PLUG: IPD1-03-D-K</p>
Brake 및 STO 용 Terminal	Terminal	CC79L-2024-01	PHOX SERIES	

■ 옵션사양

구분	품명	형명	적용 드라이브	사양
신호용	ENCODER (A) Connector	10090769-P154ALF	PHOX SERIES	 <p>- Connector : 10090769-P154ALF - Housing: 3357-9209</p>
신호용	EOCODER (B) Connector	10090770-S154ALF	PHOX SERIES	 <p>- Connector 10090770-S154ALF - Housing: 3357-9209</p>
I/O 용	I/O Connector	10090769-P264ALF	PHOX SERIES	 <p>- Connector : 10090769-P264ALF - Housing : 3357-9215</p>
신호용	통신 Cable	APCS-CN5L7U	PHOX SERIES & L7 SERIES	<p>[PC - USB Port] [서보 드라이브 - Mini USB]</p>  <p>1. PC 연결부: USB A Plug a. 드라이브 연결부(USB): Mini USB 5P Plug b. 전기적 요구사항 : 2 중 차폐, Twisted Pair, EMI 필터 부착형 (참고제품 : SANWA 사 KU-AMB518)</p>

13. 시운전

안전하게 올바른 시운전을 하기 위하여 시운전 전에 다음 사전 점검 확인을 하여 주십시오. 만일 문제가 있다면 시운전 전에 적절한 조치를 취하여 주십시오.

■ 서보모터의 상태에 대하여

설치 및 배선은 올바르게 이루어져 있는가?

각 체결부의 헐거움은 없는가?

오일실 장착 모터인 경우, 오일실부에 파손이 없는가?

오일이 도포되어 있는가?

장기간 보존되어 있던 서보모터를 시운전하는 경우, 서보모터의 보수 점검요령에 따라 점검하여 주십시오. 보수 점검에 대해서는 「12. 보수와 점검」을 참조하십시오.

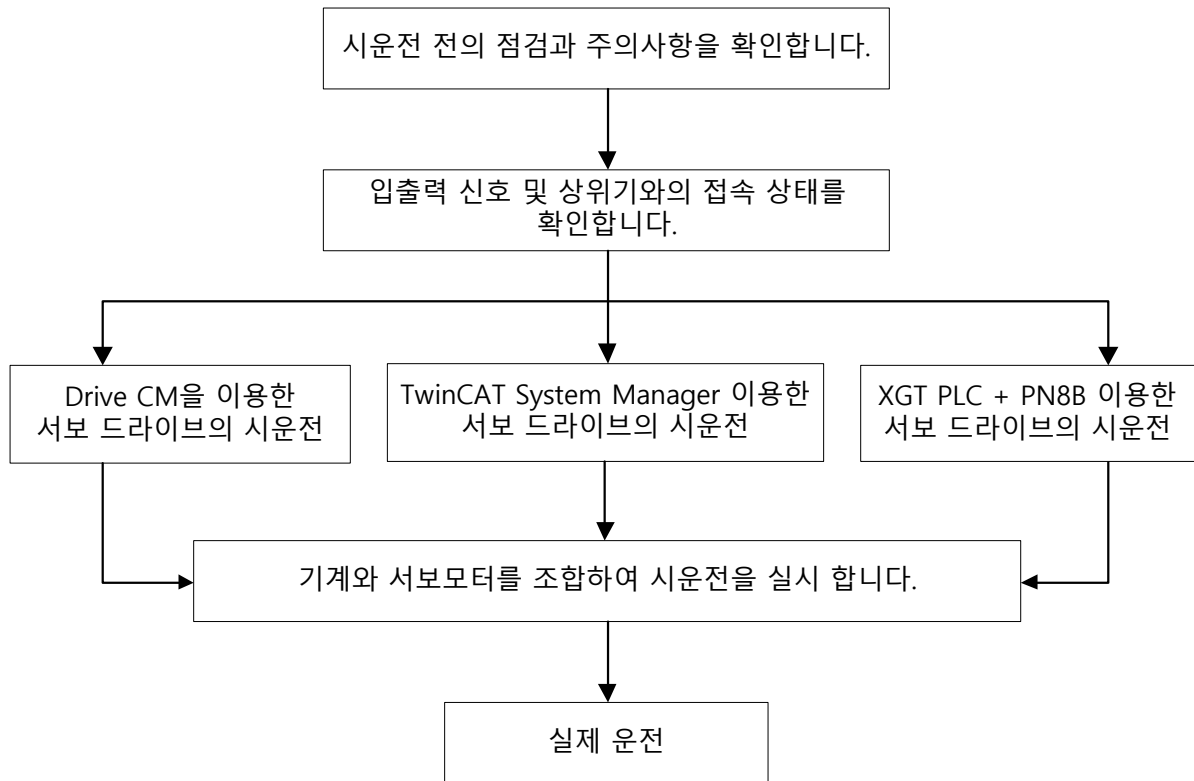
■ 서보 드라이브의 상태에 대하여

설치 및 배선, 접속은 올바르게 이뤄져 있는가?

서보 드라이브에 공급되는 전원전압은 올바른가?

13.1 운전 준비

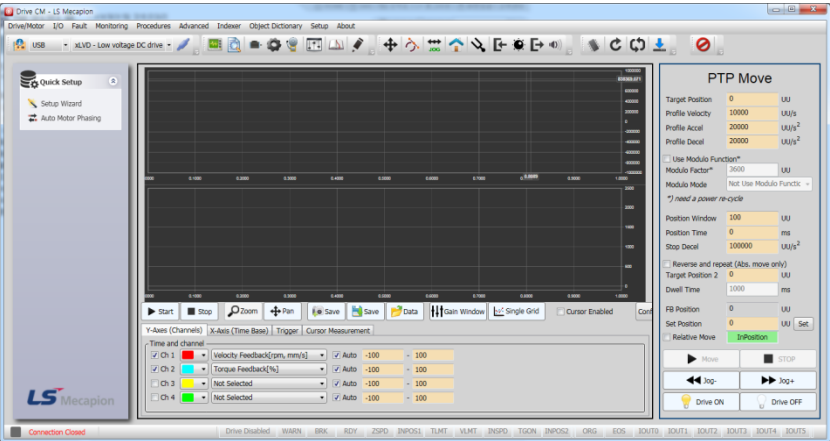
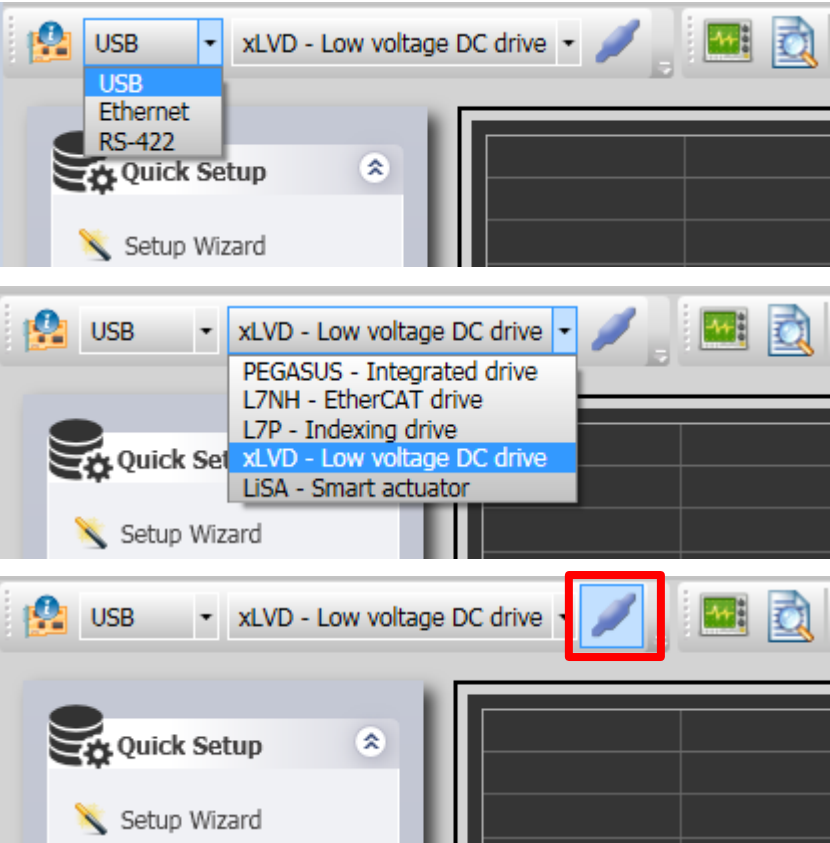
시운전은 다음과 같은 순서로 실시합니다.


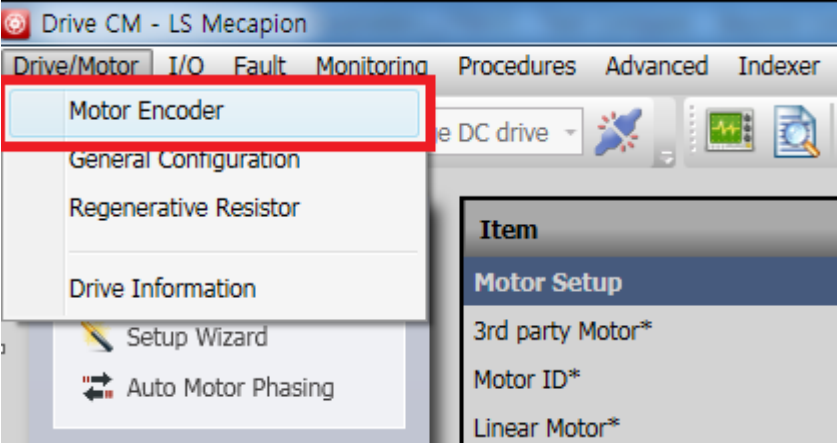
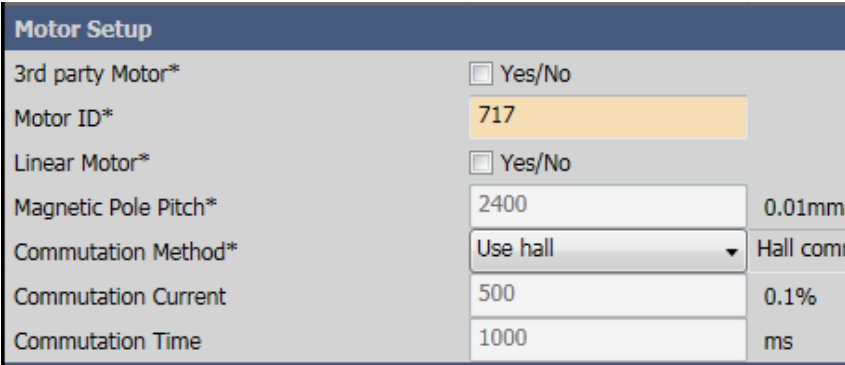
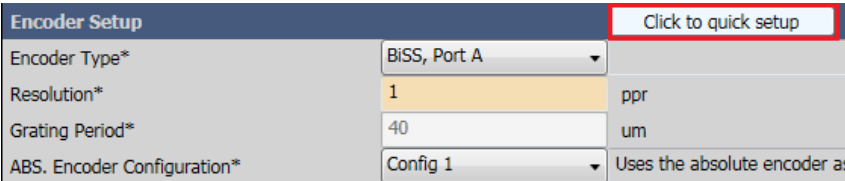


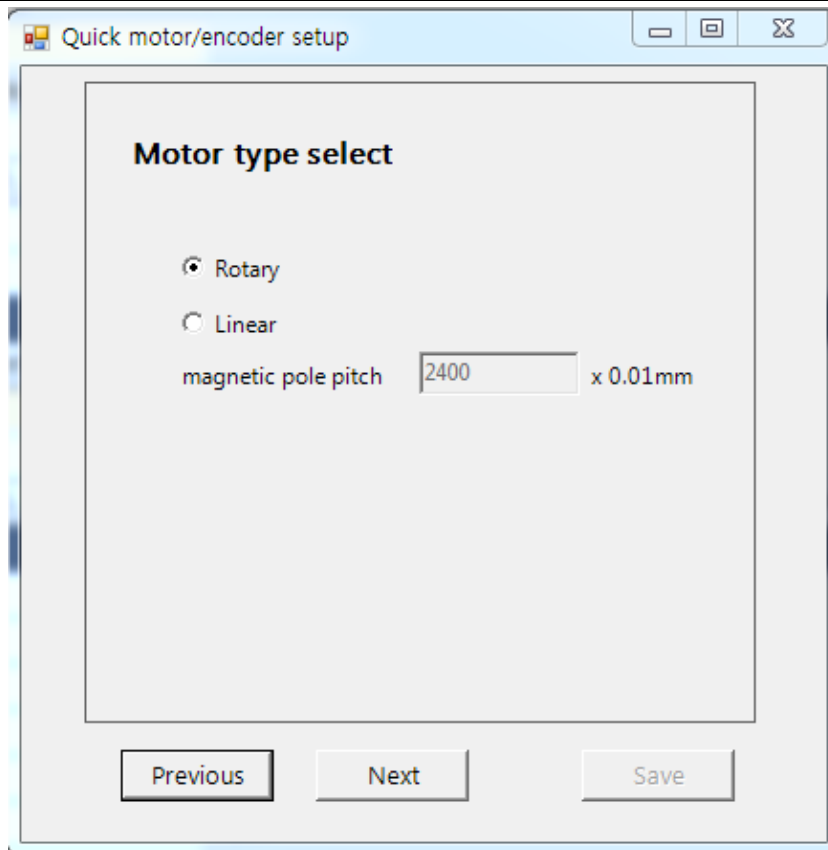
시운전 전 상위장치와 서보 드라이브 사이의 배선이 올바르게 이뤄져 있는지, 서보 드라이브의 오브젝트 설정이 올바르게 이뤄져 있는지 확인합니다.

13.2 Drive CM 을 이용한 시운전

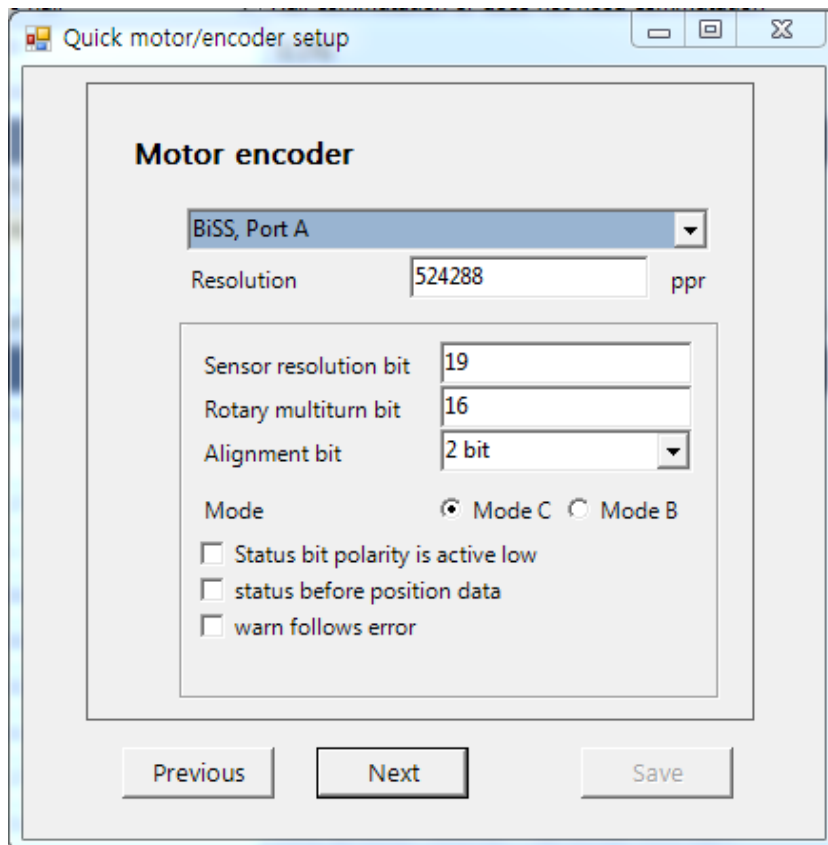
■ 시운전 절차

순서	조 작	참 조
1	<p>Drive CM 을 실행 합니다.</p> 	
2	<p>연결방법과 Drive 종류를 선택한 후 접속 버튼을 클릭 합니다.</p>  <p>Drive 와 PC 간 정상 연결 시 프로그램 좌측 하단의 상태 표시창에 하기와 같이 Connected 표시와 함께 녹색 불이 점멸 합니다.</p>	

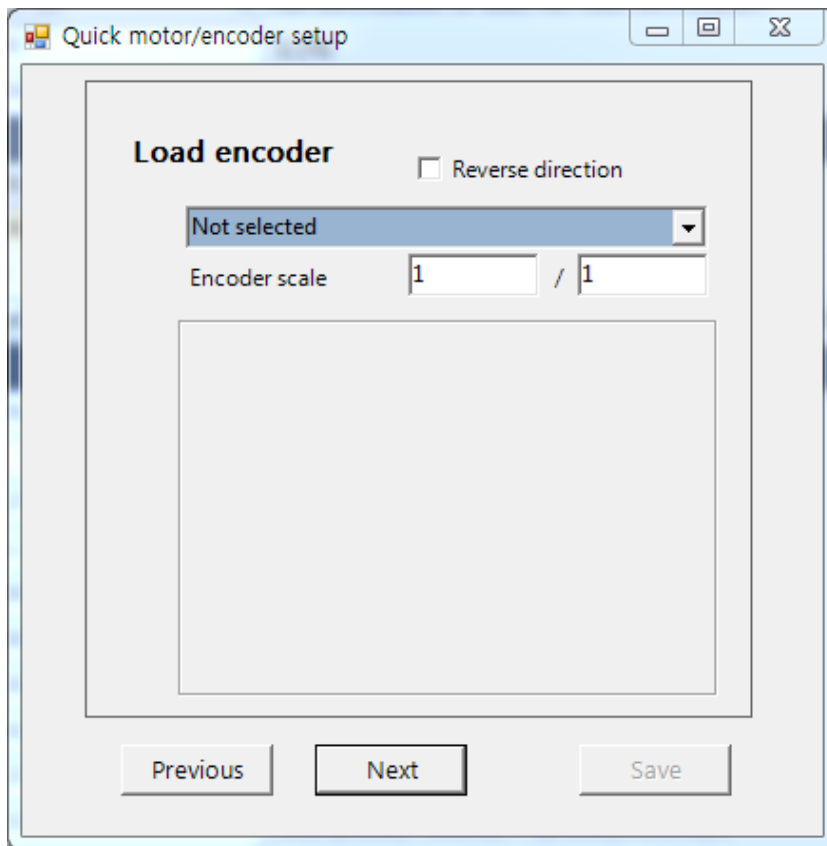
		
<p>3</p>	<p>모터 및 엔코더 설정을 하기 위하여 Drive/Motor 탭의 Motor Encoder 항목을 클릭 합니다.</p> 	
<p>4</p>	<p>Motor Setup 항목의 파라미터를 입력 합니다. 만약, 자사모터가 아닐 경우 3rd Party Motor 에 체크 합니다.</p> 	
<p>5</p>	<p>Encoder Setup 항목의 파라미터를 입력 합니다. 빠른 엔코더 설정을 위하여 Quick Setup 버튼을 클릭 합니다.</p> 	
<p>6</p>	<p>모터의 종류를 선택 한 후 Next 버튼을 클릭 합니다.</p>	



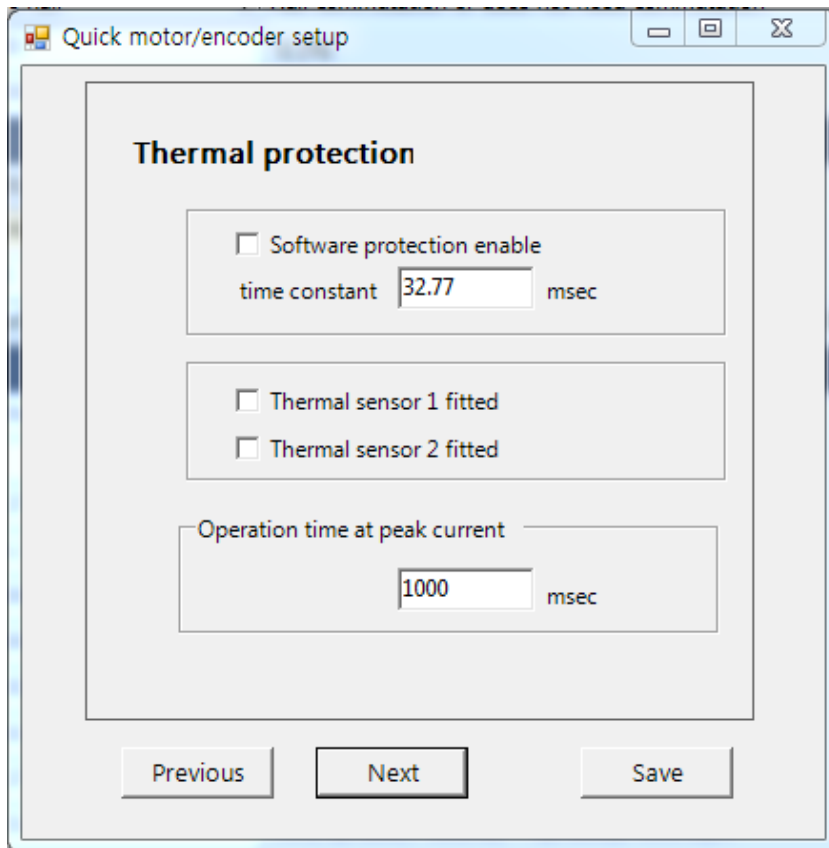
엔코더의 종류와 접속 포트, 분해능, 비트수, 통신방식, 비트위치를 설정 한 후 Next 버튼을 클릭 합니다.



부하단 엔코더를 설정 합니다. Full-Closed 운전이 아닐 경우 Not Selected 를 선택 후 Next 버튼을 클릭 합니다.



모터 열적 시정수를 이용한 모터 과열 보호 및 I2T 알고리즘을 이용한 모터 과열 보호 관련 파라미터를 설정 후 Save 버튼 클릭 후 창을 닫아 줍니다.



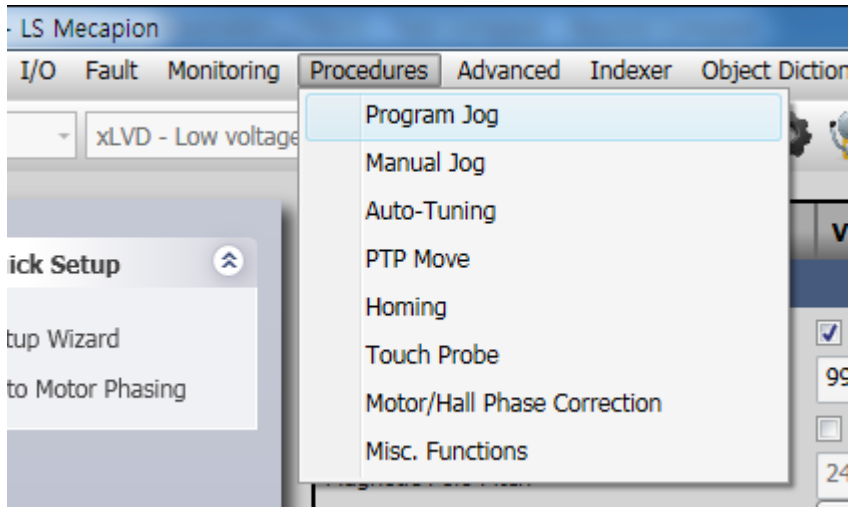
모터가 자사모터가 아닐 경우 3rd Party Motor Setup 항목을 설정합니다. (Motor Setup 항목의 3rd party Motor 체크박스에 체크하지 않았을 경우 활성화 되지 않습니다.)

7

3rd Party Motor Setup		
Type*	Rotary	
Number of poles*	8	
Rated Current*	5.37	Arms
Maximum Current*	16.1	Arms
Rated Speed*	3000	rpm
Maximum Speed*	5000	rpm
Inertia or Mass*	1.927	Kg·m ²
Torque or Force constant*	0.616812	Nm/A
Phase Resistance(Y wound)*	0.373	ohm, Rphase
Phase Inductance(Y wound)*	2.519	mH, Lphase
TN curve data 1*	3000	rpm
TN curve data 2*	60	%
Hall Offset*	0	deg
Motor thermal time constant*	32.77	ms

8

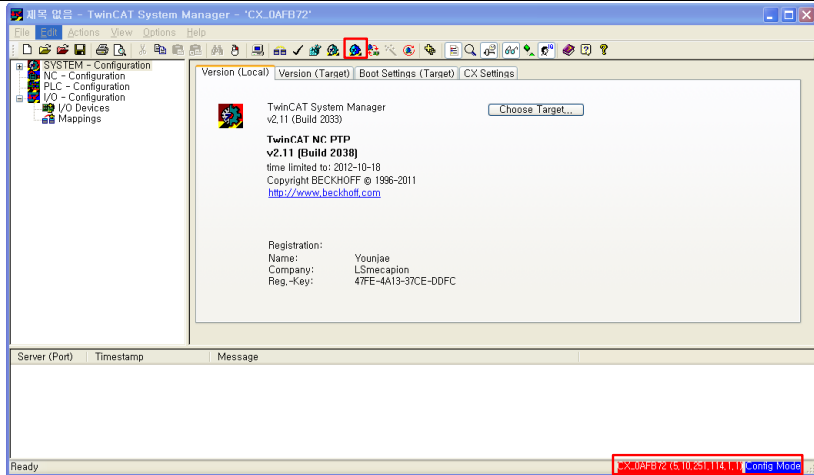
Procedures 탭에서 운전하고자 하는 운전방식을 선택 한 후 시운전을 실시 합니다.
(*운전 시 모터의 구동영역을 충분히 확보한 후 시험 하십시오.)

		
9	<p>Procedure 기능을 이용한 시운전 시 8 절 프로시저(Procedure)기능 항목을 참조하여 운전 하여 주십시오.</p>	

13.3 TwinCAT System Manager 를 이용한 시운전

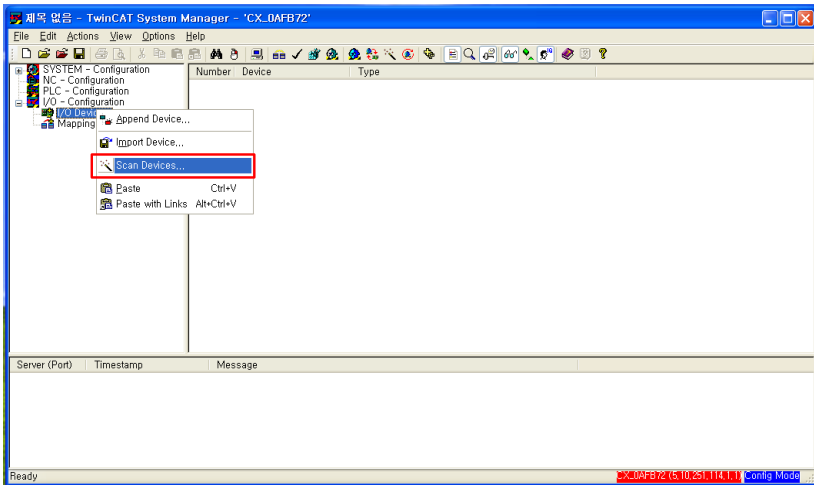
■ 시운전 절차

순서	조 작	참조
1	TwinCAT System Manager 를 실행하기 전 서버 드라이브 XML 파일을 스키마폴더(C:\TwinCAT\lo\WetherCAT)에 복사 하십시오.	
2	TwinCAT System Manager 를 실행합니다.	
3	Target System 을 선택합니다. 원격지 시스템을 이용해 시운전을 하는 경우 원격지 시스템의 장치를 선택하십시오.	
4	TwinCAT System 을 "Config Mode"로 재시작시켜 주십시오. TwinCat System Manager 의 아래 아이콘 "Set/Reset TwinCAT to Config Mode"으로 System 을 Config Mode 로 재시작 할 수 있습니다.	

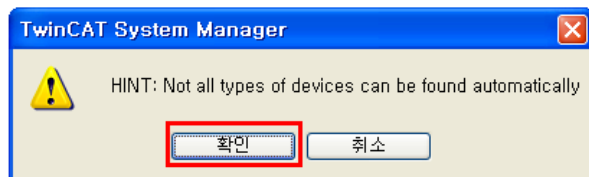


시스템에 접속된 EtheCAT 통신 기반의 장치들을 검색합니다.
TwinCAT 시스템의 Work Space 창의 I/O Devices 을 마우스
우클릭하여 "Scan Devices"를 선택합니다.

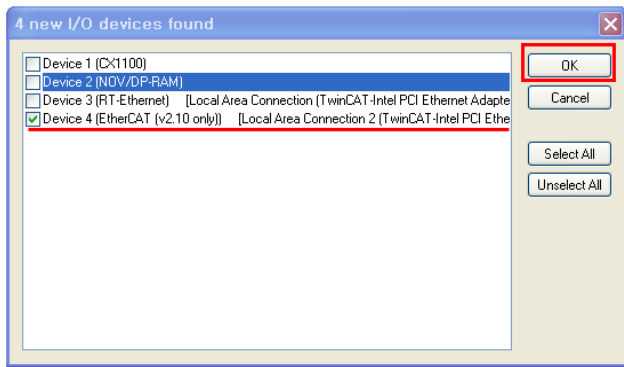
5



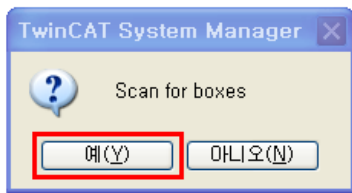
TwinCAT System Manager 에서 아래의 다이얼로그 창이 Pop-up
되면, 다이얼로그의 "확인" 버튼을 선택합니다.



New I/O devices found 다이얼로그 창이 Pop-up 되면, 시운전이
필요한 장치 또는 서버 드라이브를 선택하고 "OK"버튼을
선택합니다.

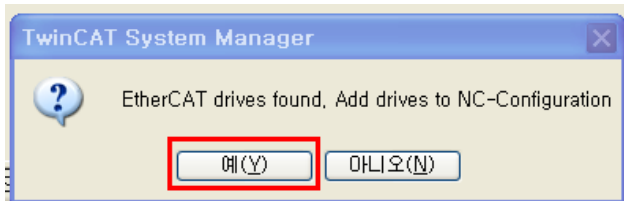


아래의 다이얼로그 창이 Pop-up 되면, 예 버튼을 선택합니다.



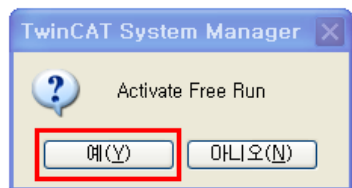
6

NC-Configuration 에 서보 드라이브의 NC Task 를 추가합니다.
아래의 다이얼로그 창이 Pop-up 되면, 예를 선택합니다.



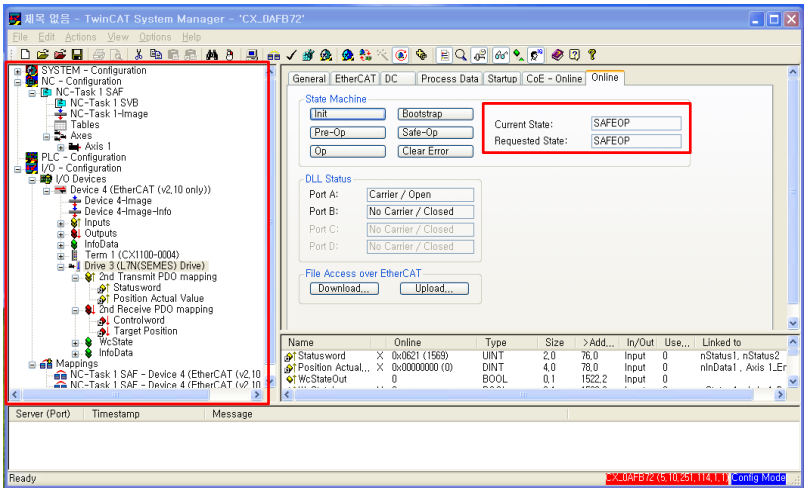
7

TwinCAT System Manager 가 TwinCAT PLC 등과 독립적으로 장치를 제어할 수 있도록 Free RUN 상태로 만들어 주십시오.
아래의 다이얼로그 창이 Pop-up 되면, 예를 선택합니다.



8

좌측 Workspace 의 NC-Configuration Tree 에 NC Task 가 추가되고, "I/O-Configuration" Tree 에 서보 드라이브가 등록되었는지 확인하십시오.
연결한 서보 드라이브가 등록되어 있으면 선택합니다.
우측에 "Online" Tab 을 클릭하여 "Current State" 와 "Requested State" 가 "SAFEOP" 상태인지를 확인하십시오.



EtherCAT 통신상태를 SafeOP 에서 OP 상태로 전환 하여 MailBox Communication 과 Process Data Communication 을 활성화 시킵니다.
 메뉴바의 Generate Mappings 아이콘을 클릭합니다.
 NC Task 와 I/O Device 에서 정의된 Image 를 Mapping 합니다.



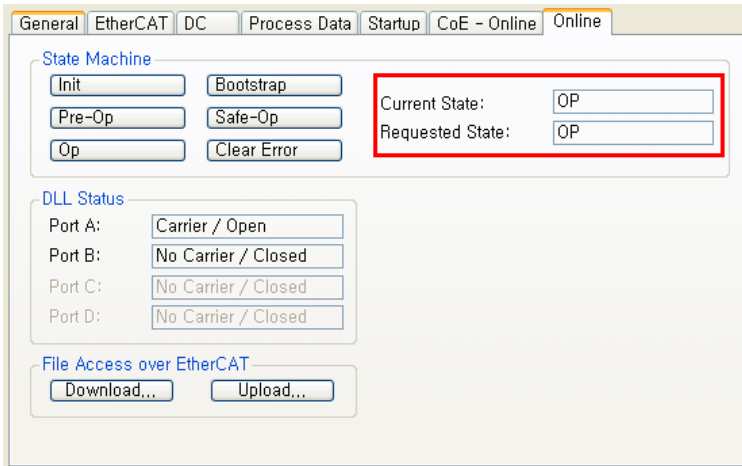
9 메뉴바의 Check Configuration 아이콘을 클릭합니다.
 현재 설정한 구성에 대하여 이상여부를 확인합니다.



메뉴바의 Activate Configuration 아이콘을 클릭합니다.
 Project Configuration 을 Windows Registry 에 저장합니다.



10 EtherCAT 통신상태가 SafeOP 상태에서 OP 상태로 전환되었는지 확인하여 주십시오.
 통신 LED 확인
 Link/Activity LED 는 Flickering 합니다.
 RUN LED 는 ON 입니다.
 TwinCAT System 의 I/O Device 의 Online 상태 확인
 워크스페이스의 I/O-Configuration Tree 에서 시운전 서버 드라이브를 선택> "Online" Tab 선택하여 "Current State"와 "Requested State" 가 OP 상태인지를 확인합니다.

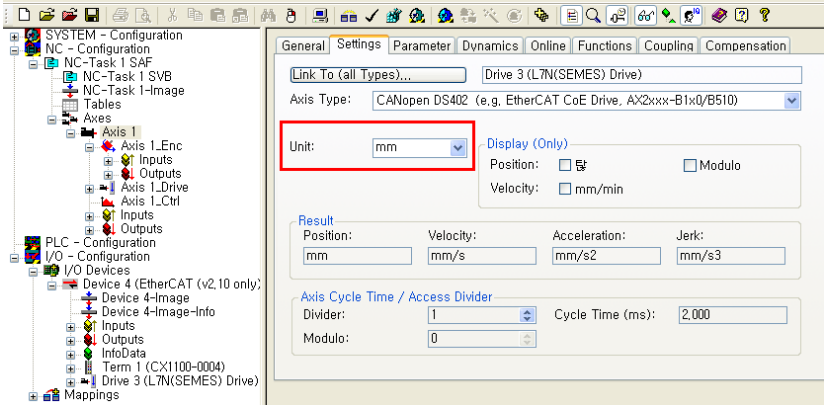


TwinCAT System Manager 의 메뉴 창 우측하단의 상태가 Run 상태인지를 확인합니다.



11 이상으로 TwinCAT System Manager 에 NC-Task 및 I/O Devices(서보 드라이브) 추가 완료 하였습니다.

■ NC-Task Axis 파라미터 설정

순서	조 작	참조
1	<p>해당 축의 Display 단위를 설정하십시오. "Axis1"을 선택합니다. "Settings" Tab 을 선택합니다. 위치와 속도를 위한 Display 단위를 선택합니다.</p>  <p>(※) 위 그림의 Unit 의 단위를 mm 또는 degree 로 변환하였을 때 실제 단위가 변환 되는 것이 아님을 주의 하십시오. (※) 단위를 변경하고 아래 Axis Scaling Factor 를 조정하십시오.</p>	참조
2	Axis Scaling Factor 를 설정하십시오. Axis Scaling Factor 는 모터	

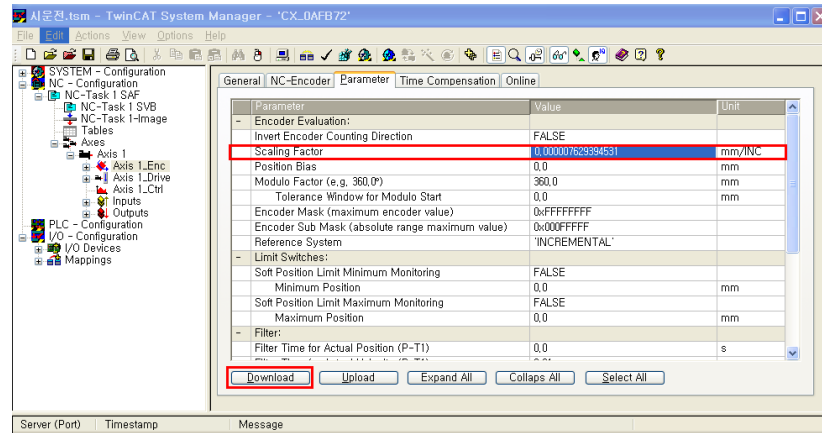
Shaft 가 1 회전하는 동안 축의 부하가 이동하는 거리를 설정할 수 있습니다.

Axis1"을 선택합니다.

"Parameter" Tab 을 선택합니다.

"Scale Factor" 을 설정합니다.

설정 후 다운로드 합니다.



(주) Scaling Factor 을 설정하지 않을 경우, 기본값은 0.0001 입니다.

(주) 설정 후 다운로드를 하십시오.

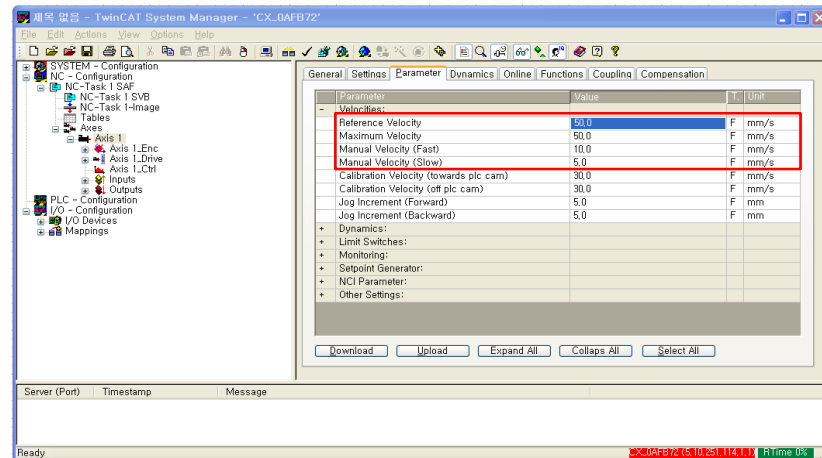
시운전 축의 속도 파라미터를 설정하십시오

"Axis 1"을 선택합니다.

"Parameter" Tab 을 선택합니다.

"Maximum Velocity", "Manual Velocity(Fast)", "Manual Velocity(slow)"을 설정합니다. 설정 후 설정된 값을 다운로드 합니다.

3



시운전 축의 속도, 가속도, 가가속도를 설정하십시오
가속도, 감속도, 가가속도는 시운전 축에 대해서 직접 설정하거나 또는 TwinCAT NC 는 설정된 profile timing 을 기반으로 가속도를 계산할 수도 있습니다.

4

Axis 1 을 선택합니다.

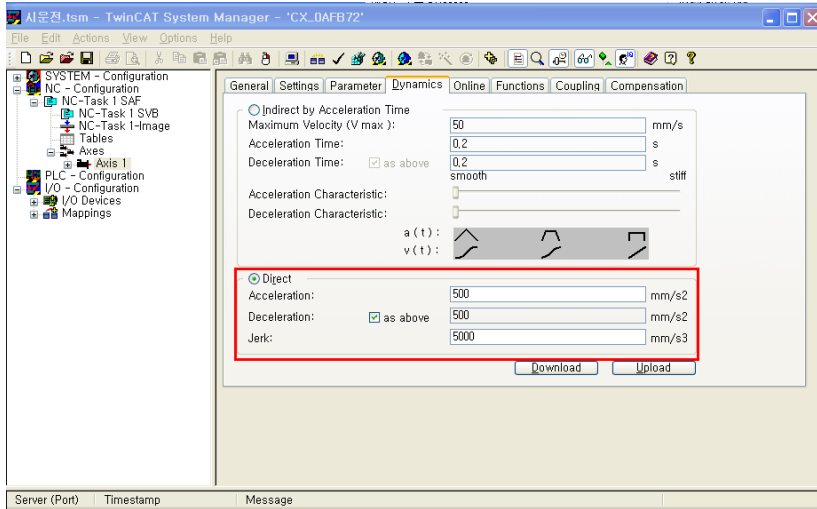
"Dynamics" Tab 을 선택합니다."

직접 가속도, 감속도, 가가속도를 설정합니다.

“Direct” 라디오 버튼을 선택합니다.

가속도, 감속도, 가가속도를 설정합니다.

설정된 값을 다운로드 합니다.



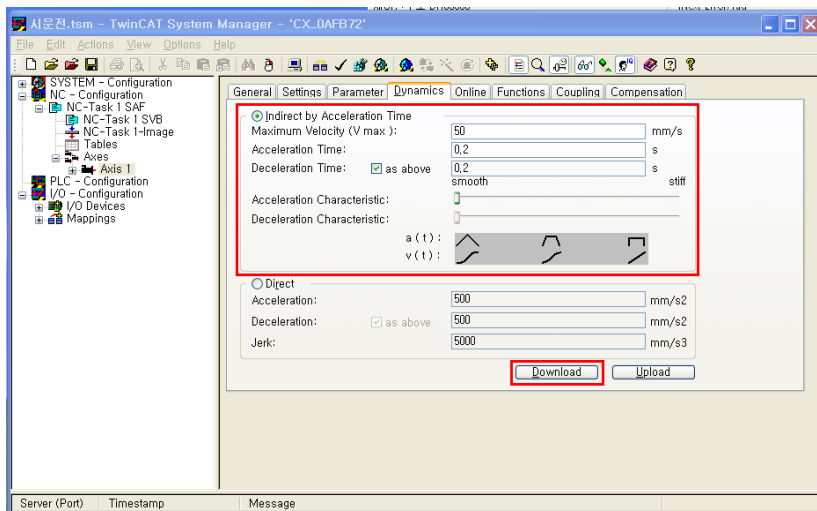
간접 가속도, 감속도, 가가속도를 설정합니다.

가속시간을 설정하여 간접적으로 가속도, 감속도, 가가속도를 설정합니다. Acceleration Time 을 변경하면 자동으로 Acceleration 값이 변경됩니다.

“Indirect by Acceleration Time” 라디오 버튼을 선택합니다.

가속도, 감속도, 가가속도를 설정합니다.

설정된 값을 다운로드 합니다.



5

Position Lag Monitoring(Following Error)을 설정하십시오.

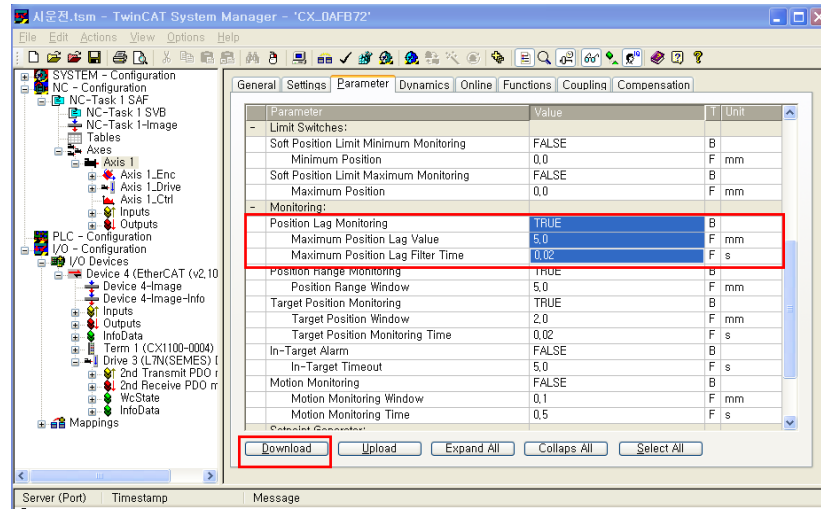
“Axis 1”을 선택합니다.

“Parameter Tab”을 선택합니다.

Position Lag Monitoring 을 설정합니다.

Position Lag Filter Time 을 설정합니다.

설정된 값을 다운로드합니다.



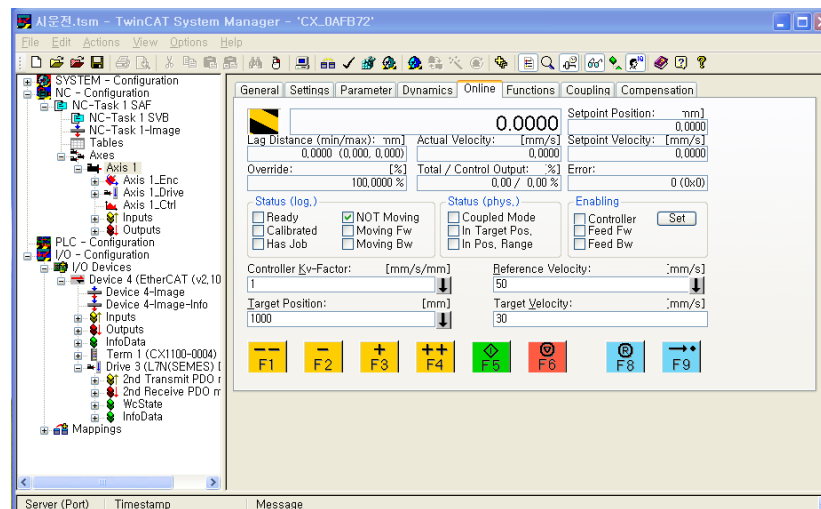
(주) Position Lag Monitoring 은 주어진 CycleTime 시점의 Position reference 와 Actual Position 사이의 차입니다. Position Lag Monitoring 이 활성화되면, following error 가 설정된 값을 초과할 경우 TwinCAT NC 는 알람을 발생립니다.

■ TwinCAT NC Axis 를 이용한 서보 드라이브 시운전

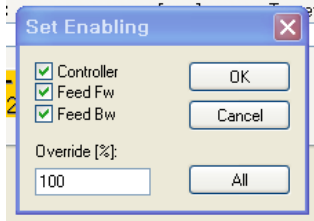
순서	조 작	참 조
----	-----	-----

TwinCAT NC 축을 “Servo On” 합니다.
 “Axis 1”을 선택합니다.
 “Online” Tab 을 선택합니다.

1



“Set” 버튼을 클릭하십시오.



"Controller", "Feed Fw", "Feed Bw"을 선택하십시오.
 "Override"를 100%로 설정하십시오.
 "OK" 버튼을 클릭하십시오.

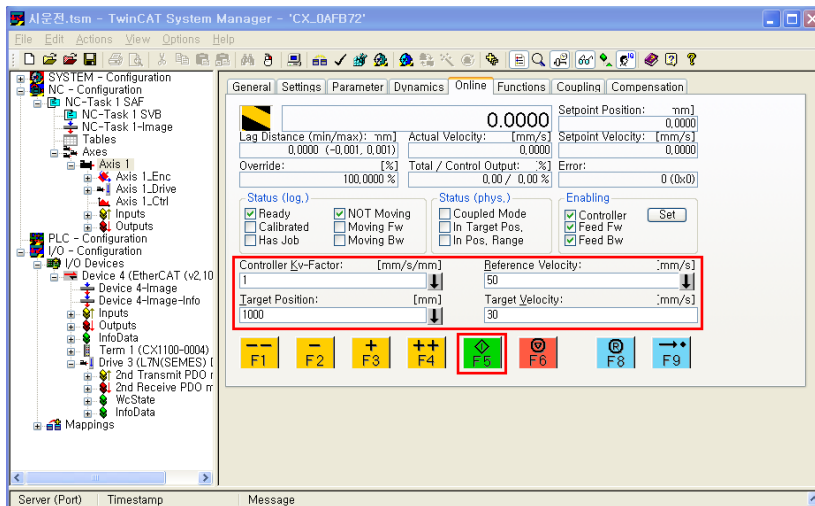
2

아래의 버튼을 조작하여 수동 시운전을 합니다.(JOG)

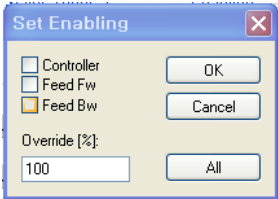
	Manual Velocity(Fast)로 지정된 속도로 역회전합니다.
	Manual Velocity(slow)로 지정된 속도로 역회전합니다.
	Manual Velocity(slow)로 지정된 속도로 정회전합니다.
	Manual Velocity(Fast)로 지정된 속도로 정회전합니다.

3

상대좌표로 시운전을 합니다.
 "Target Position"을 설정합니다.
 "Target Velocity" 설정하십시오.
 "F5"번을 클릭 하십시오

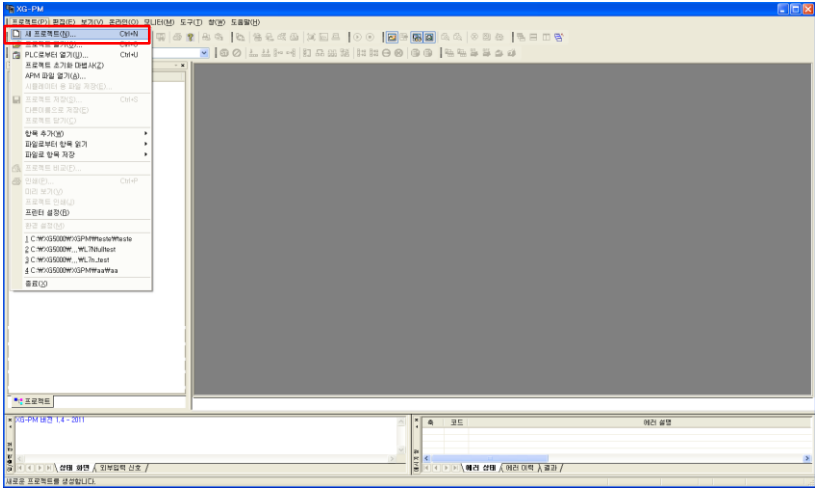
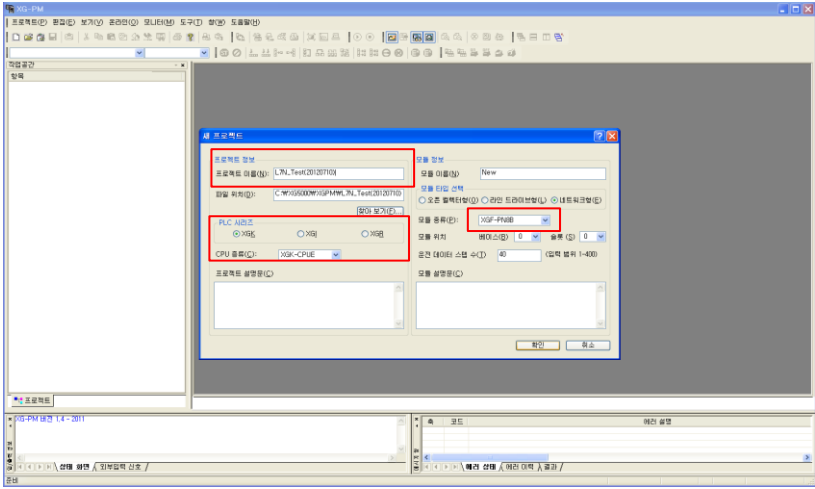


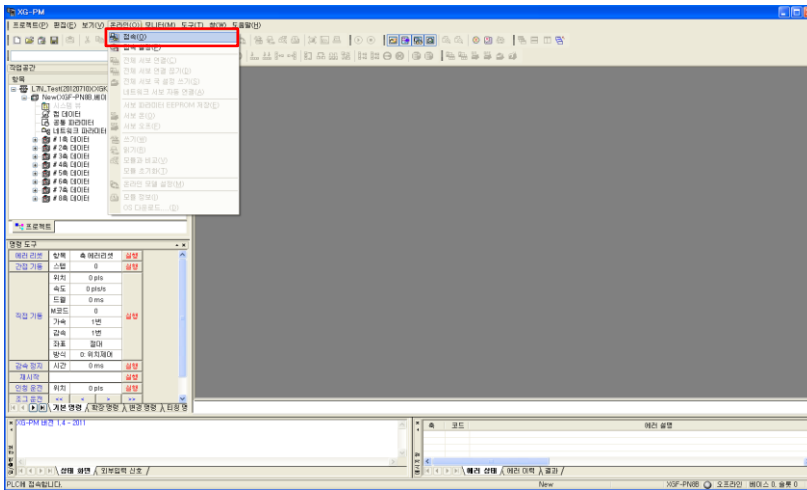
현재위치에서 설정된 Target Position 까지 이동하고 가감속 정지합니다.
 Target Position 까지 이동 후 Set Position 이 Target Postion 과 동일한지 확인하십시오.
 상대좌표 운전중에 "F6"을 클릭하여 정지할 수 있습니다.

	<p>알람 발생 시에 "F8"을 클릭하여 알람을 RESET 할 수 있습니다.</p> <p>(주) Position limit 가 활성화 되었다면, Target Postion 은 Position limit 범위 이내에 위치로 설정하십시오.</p>	
4	<p>TwinCAT NC 축을 "Servo Off" 합니다.</p> <p>"Set"을 클릭합니다.</p> <p>"Controller", "Feed Fw", "Feed Bw" 선택 해제 합니다.</p> <p>"OK"버튼을 클릭합니다.</p> 	
5	TwinCAT NC Axis 를 이용한 드라이브 시운전을 완료하였습니다.	

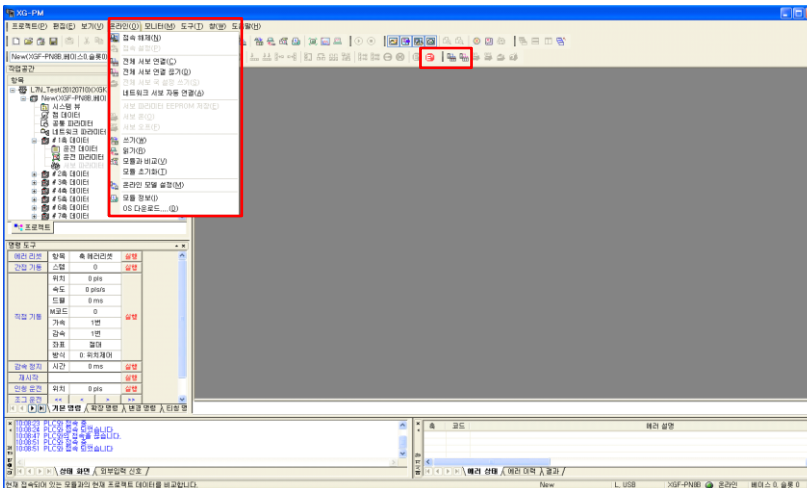
13.4 LS ELECTRIC PLC(XGT + PN8B)를 이용한 시운전

■ 시운전 절차

순서	조 작	참 조
1	XG-PM 을 실행합니다.	
2	<p>새 프로젝트를 생성합니다. 메뉴바 프로젝트 → 새 프로젝트를 클릭합니다.</p> 	
3	<p>프로젝트 이름을 작성합니다. PLC 시리즈와 CPU 종류 선택합니다. 모듈 종류(XGT-PN8B)를 선택하고 확인을 클릭합니다.</p> 	
4	<p>PC 와 PLC 간에 통신이 접속 됩니다. 메뉴바 온라인 → 접속을 클릭합니다.</p>	

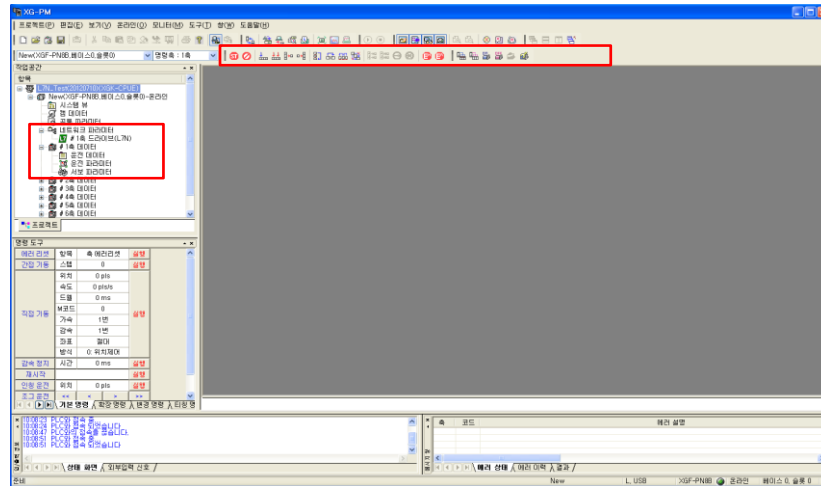


PC 와 PLC 간에 통신접속되면 PLC 와 서보 드라이브의 연결기능이 아래 그림과 같이 활성화 됩니다.



5

PLC 와 서보 드라이브를 접속합니다.
 최초 연결 시 "네트워크 서보 자동 연결"을 통해 좌측 워크스페이스의 네트워크 파라미터 와 서보파라미터를 활성화 시킵니다.
 서보 드라이브와 PLC 가 연결되면 서보파라미터가 활성화 되며 모터를 시운전 할 수 있는 기능이 활성화 됩니다.
 다축을 연결 했을 경우 연결한 축 수만큼 서보파라미터가 활성화 됩니다.



상태 LED 의 상태를 확인하십시오.

Link/Activity LED 는 Flickering 합니다.

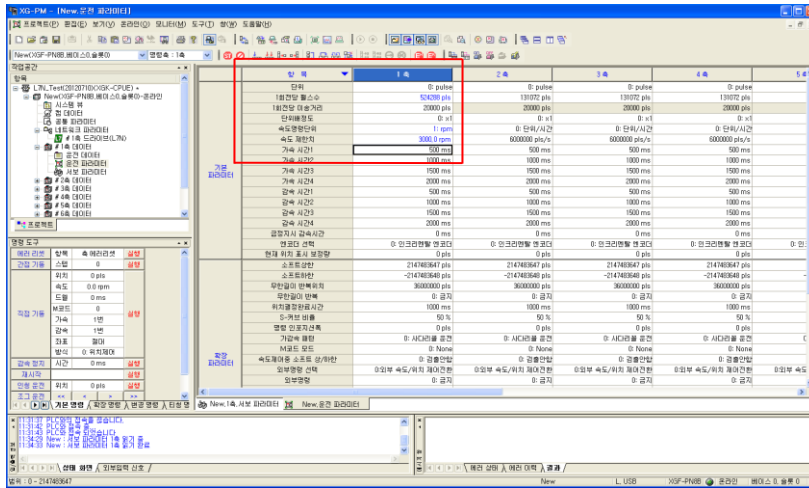
RUN LED 는 ON 입니다.

(㉠) 네트워크 서버 자동 연결은 XGT 에 연결된 장치를 등록하고 연결된 장치의 파라미터를 초기화 합니다.

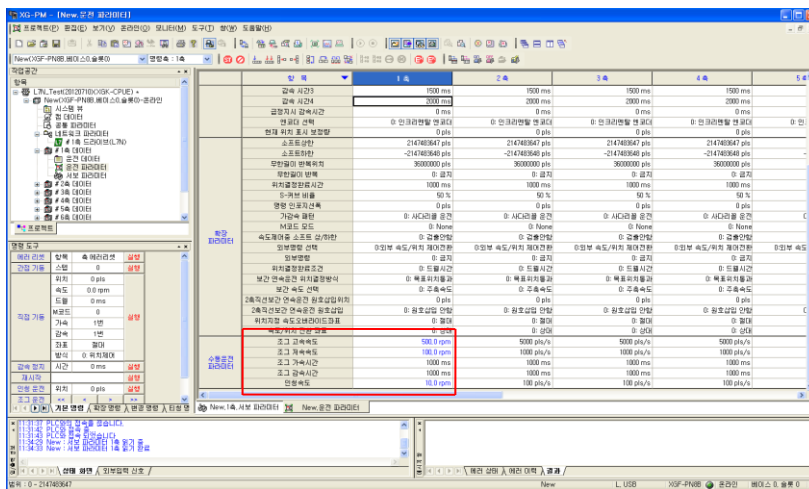
(㉡) 다음 연결부터는 서버 자동 연결을 통해 장치를 등록하고 파라미터를 초기화된 상태임으로 전체 서버 연결, 전체 서버 연결 끊기를 통해 XGT 와 서버 드라이브를 연결합니다.

(㉢) XGT 의 연결된 장치에 변동이 있을 경우, 서버 자동 연결을 통해 연결된 장치와 파라미터를 초기화 합니다.

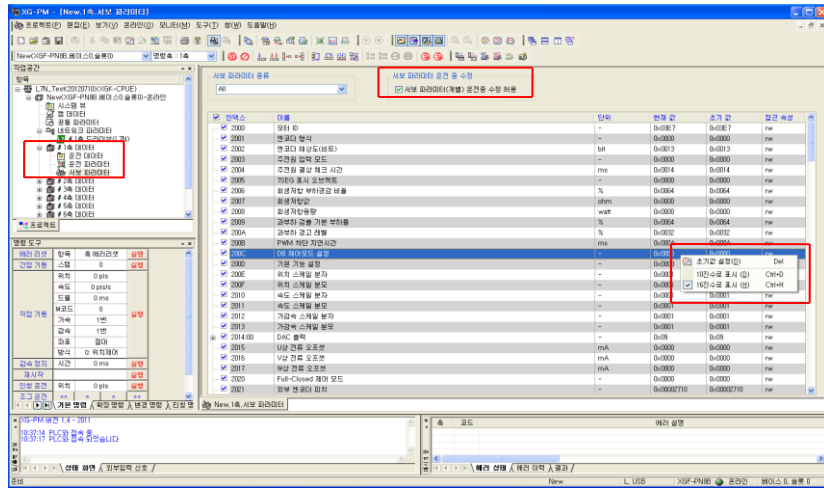
- 6 시운전 축의 운전 파라미터 → 기본파라미터를 설정합니다.
 모터 1 회전당 엔코더 펄스 수를 입력합니다.
 엔코더의 해상도 19bit = 524288
 모터사양을 확인 후 적절한 값을 설정하십시오.
 속도명령단위를 설정합니다.
 rpm, mm/s 로 설정이 가능합니다.
 속도 제한치를 설정합니다.
 모터사양을 확인 후 적절한 값을 설정하십시오.



- 8 시운전 축의 운전 파라미터 → 수동운전(조그) 파라미터를 설정합니다.



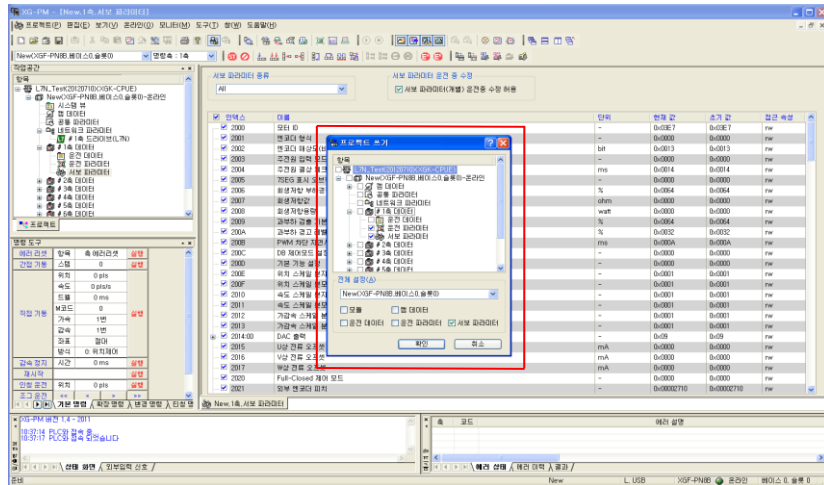
- 9 시운전 축의 서보 파라미터를 설정합니다.



변경할 파라미터를 선택하여 변경합니다.
 운전 중 파라미터를 변경하기 위해서는 중앙 상단에 “서보 파라미터
 운전 중 수정허용” 체크박스를 체크합니다.
 파라미터 값을 10 진수 혹은 16 진수로 표시할 수 있습니다.

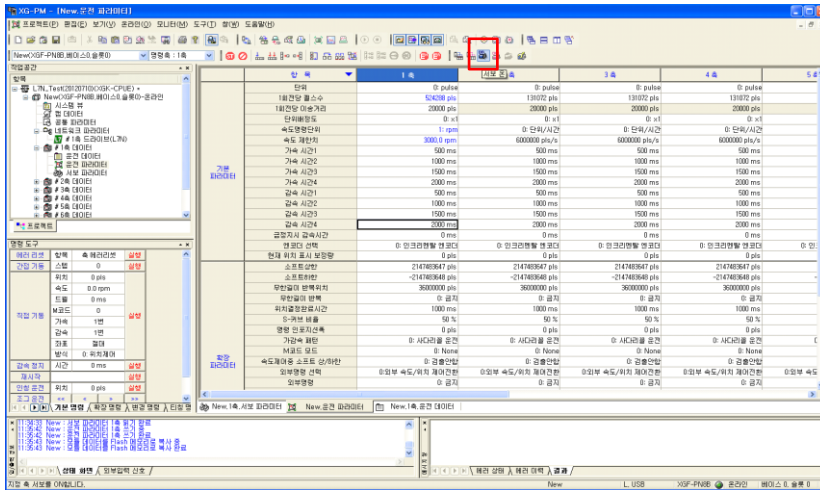
설정된 파라미터를 저장합니다.
 메뉴바 → 온라인 → 쓰기를 클릭합니다.
 프로젝트 쓰기 다이얼로그 창이 활성화 되면, 시운전 측의
 운전데이터, 운전 파라미터, 서보 파라미터의 체크박스를 체크후
 확인을 클릭하여 설정된 파라미터를 저장합니다.

11

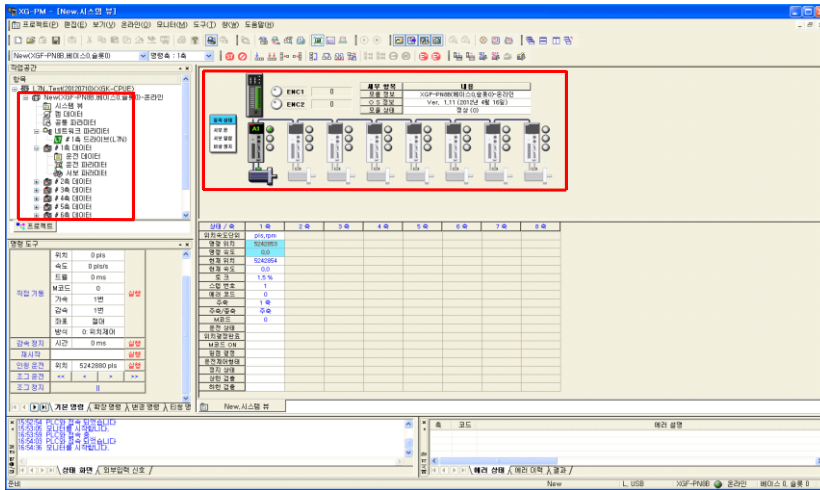


12

서보 ON 합니다.
 메뉴바의 서보 ON 아이콘을 클릭하여 시운전 측의 서보 드라이브를
 서보 ON 합니다.



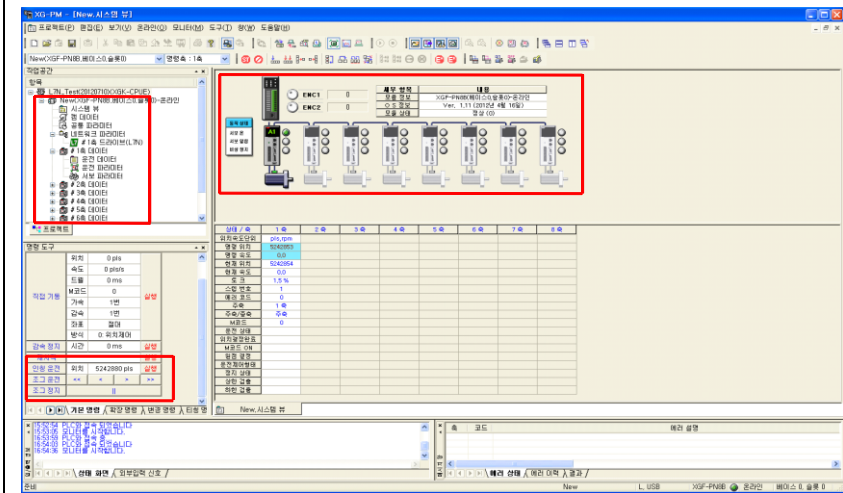
설정된 파라미터를 저장합니다.
Workspace 의 "시스템뷰"와 "기본명령" Tab 을 선택하면 아래의
그림과 같이 서보 드라이브의 상태를 확인할 수 있습니다.



13

상태 LED 의 상태를 확인하십시오.
Link/Activity LED 는 Flickering 합니다.
RUN LED 는 ON 입니다.

14 조그 운전 및 인칭 운전을 이용한 시운전



“조그운전”은 운전 파라미터의 설정값으로 모터가 구동 됩니다.
 “인칭운전”은 입력한 위치로 모터가 이동합니다.
 위치값 입력 후 “실행”버튼을 클릭 하여 시운전 합니다.

Point to Point 시운전

Workspace → 명령도구 → 포인터 명령 탭을 선택합니다.

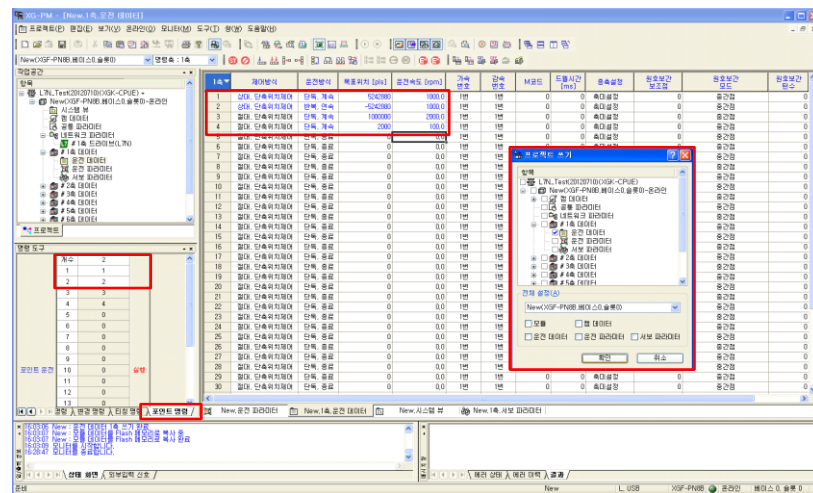
운전 데이터를 설정 합니다.

Workspace의 “포인터 명령” 탭에서 포인터 운전 개수와 순위를 지정합니다.

메뉴바 온라인 → 쓰기를 클릭 하여 운전데이터를 저장합니다.

포인터 명령 탭에서 “실행” 버튼을 클릭하여 시운전을 합니다.

15

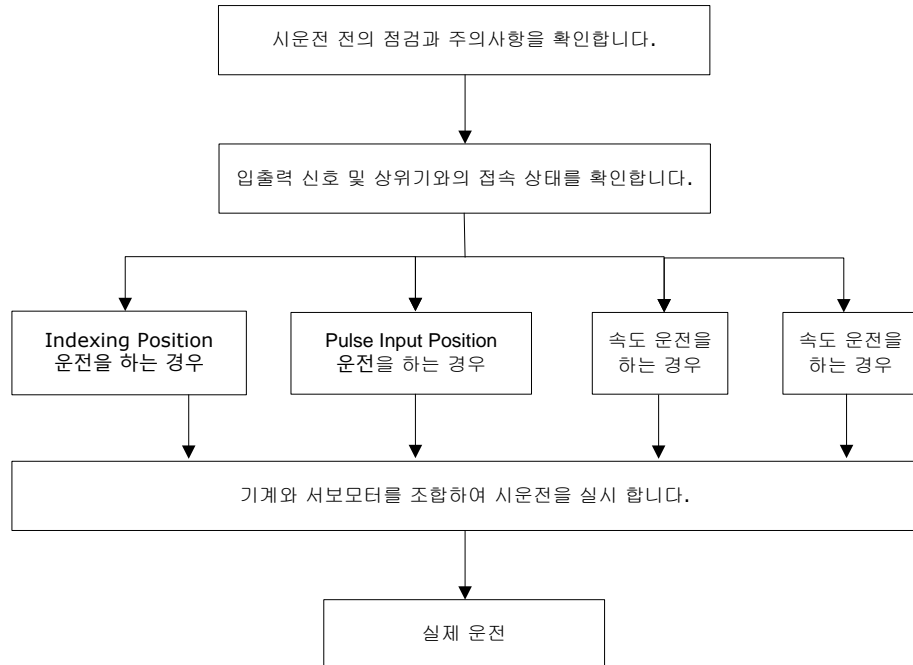


16

XGT 를 이용한 드라이브 시운전을 완료하였습니다.

13.5 Indexing 운전 준비

시운전은 다음과 같은 순서로 실시합니다.



시운전 전 상위장치와 서보 드라이브 사이의 배선이 올바르게 이뤄져 있는지, 서보 드라이브의 파라미터 설정이 올바르게 이뤄져 있는지 확인합니다.

13.5.1 Indexing Position 모드

순서	조 작	참조
1	전원 및 입력신호 회로를 다시 확인하고, 서보 드라이브의 제어전원을 ON으로 합니다.	
2	구동하고자 하는 Index에 맞추어 Index00~Index63값을 설정 합니다.	
3	안전을 위해 Velocity, Registration Velocity는 설정하고자 하는 값의 1/10값으로 설정을 합니다.	
4	장치의 전자 기어 비율을 상위 장치에 맞추어 [0x6091]기어비를 설정 합니다.	
5	서보 드라이브의 주회로 전원을 on으로 합니다.	
6	SVON입력 신호를 ON으로 합니다.	
7	START입력 신호를 ON->OFF으로 합니다.	
8	[0x6062]요구 위치값을 통해 설정된 Distance, Registration Distance 값으로 표시되는지 확인 합니다.	
9	[0x6064]실제 위치값을 통해 실제로 회전한 모터 회전량을 확인 합니다.	
10	순서 8과 9의 값이 아래의 식을 만족하는지 확인 합니다. [0x6062] = [0x6064] x [0x6091]	
11	서보 모터가 명령한 방향 및 Index운전을 하였는지 확인 합니다.	
12	SVON입력 신호를 OFF하고 Velocity, Registration Velocity는 설정하고자 하는 값으로 변경 후 순서 6에서 순서 11까지를 재 실시 합니다.	
13	SVON입력 신호를 OFF으로 합니다.	

시운전 전 점검 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2000	-	모터 ID Motor ID	UINT	RW	No	-
0x2001	-	엔코더 타입 Encoder Type	UINT	RW	No	-
0x2002	-	1회전당 엔코더 펄스수 Encoder Pulse per Revolution	UDINT	RW	No	pulse
0x2003	-	노드 ID Node ID	UINT	RO	No	-
0x2004	-	회전 방향 설정 Rotation Direction Select	UINT	RW	No	-
0x2013	-	비상 정지 설정 Emergency Stop Configuration	UINT	RW	No	-
0x202A	-	모터단 엔코더 설정 Motor Encoder Configuration	UDINT	RW	No	-
0x2110	-	토크 제한 기능 설정 Torque Limit Function Select	UINT	RW	No	-
0x2111	-	외부 정방향 토크 제한값 External Positive Torque Limit Value	UINT	RW	No	-
0x2112	-	외부 역방향 토크 제한값 External Negative Torque Limit Value	UINT	RW	No	-
0x2113	-	비상 정지 토크 Emergency Stop Torque	UINT	RW	No	0.1%
0x211F	-	드라이브 제어 입력1 Drive Control Input1	UINT	RW	No	-
0x2120	-	드라이브 제어 입력2 Drive Control Input2	UINT	RW	No	-
0x2121	-	드라이브 상태 출력1 Drive Status Output 1	UINT	RW	No	-
0x2121	-	드라이브 상태 출력2 Drive Status Output 2	UINT	RW	No	-
0x2200	-	디지털 입력 신호 1 설정 Digital Input Signal 1 Selection	UINT	RW	No	-
0x2201	-	디지털 입력 신호 2 설정 Digital Input Signal 2 Selection	UINT	RW	No	-
0x2202	-	디지털 입력 신호 3 설정 Digital Input Signal 3 Selection	UINT	RW	No	-
0x2203	-	디지털 입력 신호 4 설정 Digital Input Signal 4 Selection	UINT	RW	No	-
0x2210	-	디지털 출력 신호 1 설정 Digital Output Signal 1 Selection	UINT	RW	No	-
0x2211	-	디지털 출력 신호 2 설정 Digital Output Signal 2 Selection	UINT	RW	No	-
0x2212	-	디지털 출력 신호 3 설정 Digital Output Signal 3 Selection	UINT	RW	No	-
0x2213	-	디지털 출력 신호 4 설정 Digital Output Signal 4 Selection	UINT	RW	No	-
0x221C	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Torque Input(command/limit) Scale	UINT	RW	No	0.1%/V
0x221D	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Torque Input(command/limit) Offset	INT	RW	No	mV
0x221E	-	아날로그 속도 오버라이드 모드 Analog Velocity Override Mode	UINT	RW	No	-

0x221F	-	아날로그 속도 입력(명령/오버라이드) 오프셋 Analog Velocity Input(command/override) Offset	INT	RW	No	mV
0x222B	-	아날로그 입력 기능 선택 Analog Input Function Select	UINT	RW	No	-
0x240C	-	Modulo Factor Modulo Factor	DINT	RW	No	-
0x3000	-	제어 모드 Control Mode	UINT	RW	No	-
0x3001	-	좌표계 선택 Coordinate Select	UINT	RW	No	-
0x3002	-	통신 속도 설정 Baud Rate Select	UINT	RW	No	-
0x3006	-	엔코더 출력 펄스 Encoder Output Pulse	UDINT	RW	No	Pulse
0x3007	-	엔코더 출력 모드 Encoder Output Mode	UINT	RW	No	
0x3008	-	시작 인덱스 번호 Start Index Number(0~63)	UINT	RW	No	-
0x3009	-	인덱스 버퍼 모드 Index Buffer Mode	UINT	RW	No	-
0x300A	-	인덱스 출력 설정 IOUT Configuration	UINT	RW	No	-
0x2018	-	자석 폴 피치 Magnetic Pole Pitch	UINT	RW	No	0.01mm
0x2019	-	리니어 스케일 해상도 Linear Scale Resolution	UINT	RW	No	nm
0x201A	-	커뮤테이션 방법 Commutation Method	UINT	RW	No	-
0x201A	-	커뮤테이션 방법 Commutation Method	UINT	RW	No	-
0x201B	-	커뮤테이션 전류 Commutation Current	UINT	RW	No	0.1%
0x201C	-	커뮤테이션 시간 Commutation Time	UINT	RW	No	ms
0x2020	-	모터, 홀센서 상 설정 Motor Hall Phase Config	UINT	RW	No	-
0x2800	-	3rd party 모터 타입 [Third Party Motor] Type	UINT	RW	No	-
0x2801	-	3rd party 모터 극수 [Third Party Motor] Number of Poles	UINT	RW	No	-
0x2802	-	3rd party 모터 정격 전류 [Third Party Motor] Rated Current	FP32	RW	No	Arms
0x2803	-	3rd party 모터 최대 전류 [Third Party Motor] Maximum Current	FP32	RW	No	Arms
0x2804	-	3rd party 모터 정격 속도 [Third Party Motor] Rated Speed	UINT	RW	No	rpm
0x2805	-	3rd party 모터 최대 속도 [Third Party Motor] Maximum Speed	FP32	RW	No	rpm
0x2806	-	3rd party 모터 관성 [Third Party Motor] Inertia	FP32	RW	No	Kg.m2. 10-4
0x2807	-	3rd party 모터 토크 상수 [Third Party Motor] Torque Constant	FP32	RW	No	Nm/A
0x2808	-	3rd party 모터 상 저항 [Third Party Motor] Phase resistance	FP32	RW	No	ohm
0x2809	-	3rd party 모터 상 인덕턴스 [Third Party Motor] Phase Inductance	FP32	RW	No	mH
0x280A	-	3rd party 모터 TN 곡선 데이터 1 [Third Party Motor] TN Curve Data 1	UINT	RW	No	rpm
0x280B	-	3rd party 모터 TN 곡선 데이터 2 [Third Party Motor] TN Curve Data 2	FP32	RW	No	%
0x280C	-	3rd party 모터 홀 오프셋 [Third Party Motor] Hall Offset	UINT	RW	No	deg

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x3100	-	Index 00 Index 00	-	-	-	-
	0	항목의 개수 Number of entries	USINT	RO	No	-
	1	인덱스 타입 Index Type	UINT	RW	No	-
	2	거리 Distance	DINT	RW	No	UU
	3	속도 Velocity	DINT	RW	No	UU/s
	4	가속도 Acceleration	DINT	RW	No	UU/s ²
	5	감속도 Deceleration	DINT	RW	No	UU/s ²
	6	레지스트레이션 거리 Registration Distance	DINT	RW	No	UU
	7	레지스트레이션 속도 Registration Velocity	DINT	RW	No	UU/s
	8	반복 횟수 Repeat Count	UINT	RW	No	-
	9	대기 시간 Dwell Time	UINT	RW	No	ms
	10	다음 인덱스 번호 Next Index	UINT	RW	No	-
11	액션 Action	UINT	RW	No	-	
0x3101	-	Index 01 Index 01	-	-	-	-
0x313F	-	Index 63 Index 63	-	-	-	-

13.5.2 Pulse Input Position 모드

■ 시운전 절차

순서	조 작	참조
1	전원 및 입력신호 회로를 다시 확인하고, 서보 드라이브의 제어전원을 ON으로 합니다.	
2	상위 장치의 펄스 출력 형태에 맞추어 [0x3003]입력펄스의 논리를 설정합니다.	
3	명령 단위를 설정하고, 전자 기어 비율을 상위 장치에 맞추어 [0x6091]기어비를 설정 합니다.	
4	서보 드라이브의 주회로 전원을 on으로 합니다.	
5	SVON 입력 신호를 ON으로 합니다.	
6	확인하기 쉬운 모터 회전량으로 저속의 펄스 명령을 상위 장치에서 출력합니다. 명령 펄스 속도는 안전을 위해 모터 속도를 100[rpm]이하가 되도록 설정 바랍니다.	
7	[0x6062]요구 위치값을 통해 입력된 명령 펄스 수를 확인 합니다.	
8	[0x6064]실제 위치값을 통해 실제로 회전한 모터 회전량을 확인 합니다.	
9	순서 7 과 8 의 값이 아래의 식을 만족하는지 확인 합니다. $[0x6062] = [0x6064] \times [0x6091]$	
10	서보 모터가 명령한 방향으로 회전했는지를 확인 합니다.	
11	장비에서 요구하는 속도로 펄스 명령을 상위 장치에서 출력 합니다.	
12	서보 모터의 속도 및 요구 위치값, 실제 위치값을 확인 합니다.	
13	펄스 명령을 정지 시키고 SVON 입력 신호를 OFF으로 합니다.	

■ 시운전 전 점검 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2000	-	모터 ID Motor ID	UINT	RW	No	-
0x2001	-	엔코더 타입 Encoder Type	UINT	RW	No	-
0x2002	-	1회전당 엔코더 펄스수 Encoder Pulse per Revolution	UDINT	RW	No	pulse
0x2003	-	노드 ID Node ID	UINT	RO	No	-
0x2004	-	회전 방향 설정 Rotation Direction Select	UINT	RW	No	-
0x2013	-	비상 정지 설정 Emergency Stop Configuration	UINT	RW	No	-
0x202A	-	모터단 엔코더 설정 Motor Encoder Configuration	UDINT	RW	No	-
0x2110	-	토크 제한 기능 설정 Torque Limit Function Select	UINT	RW	No	-
0x2111	-	외부 정방향 토크 제한값 External Positive Torque Limit Value	UINT	RW	No	-
0x2112	-	외부 역방향 토크 제한값 External Negative Torque Limit Value	UINT	RW	No	-
0x2113	-	비상 정지 토크 Emergency Stop Torque	UINT	RW	No	0.1%
0x211F	-	드라이브 제어 입력1 Drive Control Input1	UINT	RW	No	-
0x2120	-	드라이브 제어 입력2 Drive Control Input2	UINT	RW	No	-
0x2121	-	드라이브 상태 출력1 Drive Status Output 1	UINT	RW	No	-
0x2121	-	드라이브 상태 출력2 Drive Status Output 2	UINT	RW	No	-
0x2200	-	디지털 입력 신호 1 설정 Digital Input Signal 1 Selection	UINT	RW	No	-
0x2201	-	디지털 입력 신호 2 설정 Digital Input Signal 2 Selection	UINT	RW	No	-
0x2202	-	디지털 입력 신호 3 설정 Digital Input Signal 3 Selection	UINT	RW	No	-
0x2203	-	디지털 입력 신호 4 설정 Digital Input Signal 4 Selection	UINT	RW	No	-
0x2210	-	디지털 출력 신호 1 설정 Digital Output Signal 1 Selection	UINT	RW	No	-
0x2211	-	디지털 출력 신호 2 설정 Digital Output Signal 2 Selection	UINT	RW	No	-
0x2212	-	디지털 출력 신호 3 설정 Digital Output Signal 3 Selection	UINT	RW	No	-
0x2213	-	디지털 출력 신호 4 설정 Digital Output Signal 4 Selection	UINT	RW	No	-
0x3000	-	제어 모드 Control Mode	UINT	RW	No	-
0x3001	-	좌표계 선택 Coordinate Select	UINT	RW	No	-
0x3002	-	통신 속도 설정 Baud Rate Select	UINT	RW	No	-
0x3003	-	위치 입력 펄스 논리 설정 Pulse Input Logic Select	UINT	RW	No	-

0x3004	-	펄스 입력 필터 설정 Pulse Input Filter Select	UINT	RW	No	-
0x3005	-	위치펄스 클리어 모드 설정 PCLEAR Mode Select	UINT	RW	No	-
0x3006	-	엔코더 출력 펄스 Encoder Output Pulse	UDINT	RW	No	Pulse
0x3007	-	엔코더 출력 모드 Encoder Output Mode	UINT	RW	No	
0x2018	-	자석 폴 피치 Magnetic Pole Pitch	UINT	RW	No	0.01m m
0x2019	-	리니어 스케일 해상도 Linear Scale Resolution	UINT	RW	No	nm
0x201A	-	커뮤테이션 방법 Commutation Method	UINT	RW	No	-
0x201A	-	커뮤테이션 방법 Commutation Method	UINT	RW	No	-
0x201B	-	커뮤테이션 전류 Commutation Current	UINT	RW	No	0.1%
0x201C	-	커뮤테이션 시간 Commutation Time	UINT	RW	No	ms
0x2020	-	모터, 홀센서 상 설정 Motor Hall Phase Config	UINT	RW	No	-
0x2800	-	3rd party 모터 타입 [Third Party Motor] Type	UINT	RW	No	-
0x2801	-	3rd party 모터 극수 [Third Party Motor] Number of Poles	UINT	RW	No	-
0x2802	-	3rd party 모터 정격 전류 [Third Party Motor] Rated Current	FP32	RW	No	Arms
0x2803	-	3rd party 모터 최대 전류 [Third Party Motor] Maximum Current	FP32	RW	No	Arms
0x2804	-	3rd party 모터 정격 속도 [Third Party Motor] Rated Speed	UINT	RW	No	rpm
0x2805	-	3rd party 모터 최대 속도 [Third Party Motor] Maximum Speed	FP32	RW	No	rpm
0x2806	-	3rd party 모터 관성 [Third Party Motor] Inertia	FP32	RW	No	Kg.m2. 10-4
0x2807	-	3rd party 모터 토크 상수 [Third Party Motor] Torque Constant	FP32	RW	No	Nm/A
0x2808	-	3rd party 모터 상 저항 [Third Party Motor] Phase resistance	FP32	RW	No	ohm
0x2809	-	3rd party 모터 상 인덕턴스 [Third Party Motor] Phase Inductance	FP32	RW	No	mH
0x280A	-	3rd party 모터 TN 곡선 데이터 1 [Third Party Motor] TN Curve Data 1	UINT	RW	No	rpm
0x280B	-	3rd party 모터 TN 곡선 데이터 2 [Third Party Motor] TN Curve Data 2	FP32	RW	No	%
0x280C	-	3rd party 모터 홀 오프셋 [Third Party Motor] Hall Offset	UINT	RW	No	deg

13.5.3 속도 모드

■ 시운전 절차

순서	조 작	참조
1	전원 및 입력신호 회로를 다시 확인하고, 서보 드라이브의 제어전원을 ON으로 합니다.	
2	제어 방식에 따라 [0x231A]속도 명령 스위치 선택의 기능을 설정 합니다.	
3	디지털 입력 신호로 제어시 다단 운전 속도 및 디지털 입력신호 설정 파라미터를 설정 합니다. 아날로그 속도 운전시 [0x2229]아날로그 속도 명령 스케일, [0x222A] 아날로그 속도 명령 클램프 레벨 파라미터를 설정 합니다. 설정값은 실제 동작 속도 보다 1/10 낮게 설정 합니다.	
4	서보 드라이브의 주회로 전원을 on으로 합니다.	
5	SVON 입력 신호를 ON으로 합니다.	
6	서보 드라이브에 명령 신호를 주고 실제 구동하는 속도와 명령 속도를 확인 합니다.	
7	서보 모터가 명령한 방향으로 회전했는지를 확인 합니다.	
8	장비에서 요구하는 속도로 상위 장치에서 출력 합니다.	
9	서보 모터의 속도를 확인 합니다.	
10	명령을 정지하고 SVON 입력 신호를 OFF으로 합니다.	

■ 시운전 전 점검 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2000	-	모터 ID Motor ID	UINT	RW	No	-
0x2001	-	엔코더 타입 Encoder Type	UINT	RW	No	-
0x2002	-	1회전당 엔코더 펄스수 Encoder Pulse per Revolution	UDINT	RW	No	pulse
0x2003	-	노드 ID Node ID	UINT	RO	No	-
0x2004	-	회전 방향 설정 Rotation Direction Select	UINT	RW	No	-
0x2013	-	비상 정지 설정 Emergency Stop Configuration	UINT	RW	No	-
0x202A	-	모터단 엔코더 설정 Motor Encoder Configuration	UDINT	RW	No	-
0x2110	-	토크 제한 기능 설정 Torque Limit Function Select	UINT	RW	No	-
0x2111	-	외부 정방향 토크 제한값 External Positive Torque Limit Value	UINT	RW	No	-
0x2112	-	외부 역방향 토크 제한값 External Negative Torque Limit Value	UINT	RW	No	-
0x2113	-	비상 정지 토크 Emergency Stop Torque	UINT	RW	No	0.1%
0x211F	-	드라이브 제어 입력1 Drive Control Input1	UINT	RW	No	-
0x2120	-	드라이브 제어 입력2 Drive Control Input2	UINT	RW	No	-
0x2121	-	드라이브 상태 출력1 Drive Status Output 1	UINT	RW	No	-
0x2121	-	드라이브 상태 출력2 Drive Status Output 2	UINT	RW	No	-
0x2200	-	디지털 입력 신호 1 설정 Digital Input Signal 1 Selection	UINT	RW	No	-
0x2201	-	디지털 입력 신호 2 설정 Digital Input Signal 2 Selection	UINT	RW	No	-
0x2202	-	디지털 입력 신호 3 설정 Digital Input Signal 3 Selection	UINT	RW	No	-
0x2203	-	디지털 입력 신호 4 설정 Digital Input Signal 4 Selection	UINT	RW	No	-
0x2210	-	디지털 출력 신호 1 설정 Digital Output Signal 1 Selection	UINT	RW	No	-
0x2211	-	디지털 출력 신호 2 설정 Digital Output Signal 2 Selection	UINT	RW	No	-
0x2212	-	디지털 출력 신호 3 설정 Digital Output Signal 3 Selection	UINT	RW	No	-
0x2213	-	디지털 출력 신호 4 설정 Digital Output Signal 4 Selection	UINT	RW	No	-
0x221C	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Torque Input(command/limit) Scale	UINT	RW	No	0.1%/V
0x221D	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Torque Input(command/limit) Offset	INT	RW	No	mV
0x221E	-	아날로그 속도 오버라이드 모드 Analog Velocity Override Mode	UINT	RW	No	-
0x221F	-	아날로그 속도 입력(명령/오버라이드) 오프셋 Analog Velocity Input(command/override) Offset	INT	RW	No	mV

0x2227	-	아날로그 속도 명령 필터 시정수 Analog Velocity Command Filter Time Constant	UINT	RW	No	0.1ms
0x222A	-	아날로그 속도 명령 클램프 레벨 Analog Velocity Command Clamp Level	UINT	RW	No	rpm
0x222B	-	아날로그 입력 기능 선택 Analog Input Function Select	UINT	RW	No	-
0x2301	-	속도 명령 가속 시간 Speed Command Acceleration Time	UINT	RW	No	ms
0x2302	-	속도 명령 감속 시간 Speed Command Deceleration Time	UINT	RW	No	ms
0x2303	-	속도 명령 S커브 시간 Speed Command S-curve Time	UINT	RW	No	ms
0x230D	-	속도 제한 기능 설정 Speed Limit Function Select	UINT	RW	No	-
0x2312	-	다단 운전 속도1 Multi-Step Operation Speed1	INT	RW	No	rpm
0x2313	-	다단 운전 속도2 Multi-Step Operation Speed2	INT	RW	No	rpm
0x2314	-	다단 운전 속도3 Multi-Step Operation Speed3	INT	RW	No	rpm
0x2316	-	다단 운전 속도5 Multi-Step Operation Speed5	INT	RW	No	rpm
0x2317	-	다단 운전 속도6 Multi-Step Operation Speed6	INT	RW	No	rpm
0x2318	-	다단 운전 속도7 Multi-Step Operation Speed7	INT	RW	No	rpm
0x2319	-	다단 운전 속도8 Multi-Step Operation Speed8	INT	RW	No	rpm
0x231A	-	속도 명령 스위치 선택 Velocity Command Switch Select	UINT	RW	No	-
0x3000	-	제어 모드 Control Mode	UINT	RW	No	-
0x3002	-	통신 속도 설정 Baud Rate Select	UINT	RW	No	-
0x3006	-	엔코더 출력 펄스 Encoder Output Pulse	UDINT	RW	No	Pulse
0x3007	-	엔코더 출력 모드 Encoder Output Mode	UINT	RW	No	
0x2018	-	자석 폴 피치 Magnetic Pole Pitch	UINT	RW	No	0.01mm
0x2019	-	리니어 스케일 해상도 Linear Scale Resolution	UINT	RW	No	nm
0x201A	-	커뮤테이션 방법 Commutation Method	UINT	RW	No	-
0x201A	-	커뮤테이션 방법 Commutation Method	UINT	RW	No	-
0x201B	-	커뮤테이션 전류 Commutation Current	UINT	RW	No	0.1%
0x201C	-	커뮤테이션 시간 Commutation Time	UINT	RW	No	ms
0x2020	-	모터, 홀센서 상 설정 Motor Hall Phase Config	UINT	RW	No	-
0x2800	-	3rd party 모터 타입 [Third Party Motor] Type	UINT	RW	No	-
0x2801	-	3rd party 모터 극수 [Third Party Motor] Number of Poles	UINT	RW	No	-
0x2802	-	3rd party 모터 정격 전류 [Third Party Motor] Rated Current	FP32	RW	No	Arms

0x2803	-	3rd party 모터 최대 전류 [Third Party Motor] Maximum Current	FP32	RW	No	Arms
0x2804	-	3rd party 모터 정격 속도 [Third Party Motor] Rated Speed	UINT	RW	No	Rpm
0x2805	-	3rd party 모터 최대 속도 [Third Party Motor] Maximum Speed	FP32	RW	No	Rpm
0x2806	-	3rd party 모터 관성 [Third Party Motor] Inertia	FP32	RW	No	Kg.m2. 10-4
0x2807	-	3rd party 모터 토크 상수 [Third Party Motor] Torque Constant	FP32	RW	No	Nm/A
0x2808	-	3rd party 모터 상 저항 [Third Party Motor] Phase resistance	FP32	RW	No	Ohm
0x2809	-	3rd party 모터 상 인덕턴스 [Third Party Motor] Phase Inductance	FP32	RW	No	mH
0x280A	-	3rd party 모터 TN 곡선 데이터 1 [Third Party Motor] TN Curve Data 1	UINT	RW	No	rpm
0x280B	-	3rd party 모터 TN 곡선 데이터 2 [Third Party Motor] TN Curve Data 2	FP32	RW	No	%
0x280C	-	3rd party 모터 홀 오프셋 [Third Party Motor] Hall Offset	UINT	RW	No	deg

13.5.4 토크 운전

■ 시운전 절차

순서	조 작	참조
1	전원 및 입력신호 회로를 다시 확인하고, 서보 드라이브의 제어전원을 ON으로 합니다.	
2	[0x221C]아날로그 토크 명령 스케일을 설정 합니다.	
3	[0x230E]토크 제어시 제한 속도 값을 설정 합니다. 설정값은 실제 구동전압의 1/10값을 설정 합니다.	
4	서보 드라이브의 주회로 전원을 on으로 합니다.	
5	SVON 입력 신호를 ON으로 합니다.	
6	서보 드라이브에 아날로그 전압을 인가하여 속도와 명령 토크값을 확인 합니다.	
7	서보 모터가 명령한 방향으로 회전했는지를 확인 합니다.	
8	장비에서 요구하는 속도로 상위 장치에서 출력 합니다.	
9	서보 모터의 속도와 명령 토크값을 확인 합니다.	
10	명령을 정지하고 SVON 입력 신호를 OFF으로 합니다.	

■ 시운전 전 점검 오브젝트

Index	Sub Index	이름	변수형식	접근성	PDO 할당	단위
0x2000	-	모터 ID Motor ID	UINT	RW	No	-
0x2001	-	엔코더 타입 Encoder Type	UINT	RW	No	-
0x2002	-	1회전당 엔코더 펄스수 Encoder Pulse per Revolution	UDINT	RW	No	pulse
0x2003	-	노드 ID Node ID	UINT	RO	No	-
0x2004	-	회전 방향 설정 Rotation Direction Select	UINT	RW	No	-
0x2013	-	비상 정지 설정 Emergency Stop Configuration	UINT	RW	No	-
0x202A	-	모터단 엔코더 설정 Motor Encoder Configuration	UDINT	RW	No	-
0x2110	index-	토크 제한 기능 설정 Torque Limit Function Select	UINT	RW	No	-
0x2111	index-	외부 정방향 토크 제한값 External Positive Torque Limit Value	UINT	RW	No	-
0x2112	index-	외부 역방향 토크 제한값 External Negative Torque Limit Value	UINT	RW	No	-
0x2113	index-	비상 정지 토크 Emergency Stop Torque	UINT	RW	No	0.1%
0x211F	-	드라이브 제어 입력1 Drive Control Input1	UINT	RW	No	-
0x2120	-	드라이브 제어 입력2 Drive Control Input2	UINT	RW	No	-
0x2121	-	드라이브 상태 출력1 Drive Status Output 1	UINT	RW	No	-
0x2121	-	드라이브 상태 출력2 Drive Status Output 2	UINT	RW	No	-
0x2200	-	디지털 입력 신호 1 설정 Digital Input Signal 1 Selection	UINT	RW	No	-
0x2201	-	디지털 입력 신호 2 설정 Digital Input Signal 2 Selection	UINT	RW	No	-
0x2202	-	디지털 입력 신호 3 설정 Digital Input Signal 3 Selection	UINT	RW	No	-
0x2203	-	디지털 입력 신호 4 설정 Digital Input Signal 4 Selection	UINT	RW	No	-
0x220D	-	디지털 입력 신호 13 설정 Digital Input Signal 13 Selection	UINT	RW	No	-
0x220E	-	디지털 입력 신호 14 설정 Digital Input Signal 14 Selection	UINT	RW	No	-
0x220F	-	디지털 입력 신호 15 설정 Digital Input Signal 15 Selection	UINT	RW	No	-
0x2210	-	디지털 출력 신호 1 설정 Digital Output Signal 1 Selection	UINT	RW	No	-
0x2211	-	디지털 출력 신호 2 설정 Digital Output Signal 2 Selection	UINT	RW	No	-
0x2212	-	디지털 출력 신호 3 설정 Digital Output Signal 3 Selection	UINT	RW	No	-
0x2213	-	디지털 출력 신호 4 설정 Digital Output Signal 4 Selection	UINT	RW	No	-
0x221C	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 스케일 Analog Torque Input(command/limit) Scale	UINT	RW	No	0.1%/V

0x221D	-	아날로그 토크 입력(명령/제한) 오프셋 Analog Torque Input(command/limit) Offset	INT	RW	No	mV
0x2228	-	아날로그 토크 명령 필터 시정수 Analog Torque Command Filter Time Constant	UINT	RW	No	0.1ms
0x222B	-	아날로그 입력 기능 선택 Analog Input Function Select	UINT	RW	No	-
0x2301	-	속도 명령 가속 시간 Speed Command Acceleration Time	UINT	RW	No	ms
0x2302	-	속도 명령 감속 시간 Speed Command Deceleration Time	UINT	RW	No	ms
0x2228	-	아날로그 토크 명령 필터 시정수 Analog Torque Command Filter Time Constant	UINT	RW	No	0.1ms
0x230E	-	토크 제어 시 제한 속도 값 Speed Limit Value at Torque Control Mode	UINT	RW	No	-
0x3000	-	제어 모드 Control Mode	UINT	RW	No	-
0x3002	-	통신 속도 설정 Baud Rate Select	UINT	RW	No	-
0x3006	-	엔코더 출력 펄스 Encoder Output Pulse	UDINT	RW	No	Pulse
0x3007	-	엔코더 출력 모드 Encoder Output Mode	UINT	RW	No	
0x2018	-	자석 폴 피치 Magnetic Pole Pitch	UINT	RW	No	0.01mm
0x2019	-	리니어 스케일 해상도 Linear Scale Resolution	UINT	RW	No	nm
0x201A	-	커뮤테이션 방법 Commutation Method	UINT	RW	No	-
0x201A	-	커뮤테이션 방법 Commutation Method	UINT	RW	No	-
0x201B	-	커뮤테이션 전류 Commutation Current	UINT	RW	No	0.1%
0x201C	-	커뮤테이션 시간 Commutation Time	UINT	RW	No	ms
0x2020	-	모터, 홀센서 상 설정 Motor Hall Phase Config	UINT	RW	No	-
0x2800	-	3rd party 모터 타입 [Third Party Motor] Type	UINT	RW	No	-
0x2801	-	3rd party 모터 극수 [Third Party Motor] Number of Poles	UINT	RW	No	-
0x2802	-	3rd party 모터 정격 전류 [Third Party Motor] Rated Current	FP32	RW	No	Arms
0x2803	-	3rd party 모터 최대 전류 [Third Party Motor] Maximum Current	FP32	RW	No	Arms
0x2804	-	3rd party 모터 정격 속도 [Third Party Motor] Rated Speed	UINT	RW	No	rpm
0x2805	-	3rd party 모터 최대 속도 [Third Party Motor] Maximum Speed	FP32	RW	No	rpm
0x2806	-	3rd party 모터 관성 [Third Party Motor] Inertia	FP32	RW	No	Kg.m ² . 10-4
0x2807	-	3rd party 모터 토크 상수 [Third Party Motor] Torque Constant	FP32	RW	No	Nm/A
0x2808	-	3rd party 모터 상 저항 [Third Party Motor] Phase resistance	FP32	RW	No	ohm
0x2809	-	3rd party 모터 상 인덕턴스 [Third Party Motor] Phase Inductance	FP32	RW	No	mH
0x280A	-	3rd party 모터 TN 곡선 데이터 1 [Third Party Motor] TN Curve Data 1	UINT	RW	No	rpm
0x280B	-	3rd party 모터 TN 곡선 데이터 2 [Third Party Motor] TN Curve Data 2	FP32	RW	No	%
0x280C	-	3rd party 모터 홀 오프셋 [Third Party Motor] Hall Offset	UINT	RW	No	deg

14. 부록

14.1 펌웨어 업데이트

14.1.1 Drive CM 이용

'Drive CM'은 PC의 USB 포트를 통해 드라이브의 최신 OS를 업그레이드할 수 있습니다. PC 성능에 따라 전송 시간은 달라질 수 있으며, 통상 수십 초에서 수분 정도가 소요됩니다.

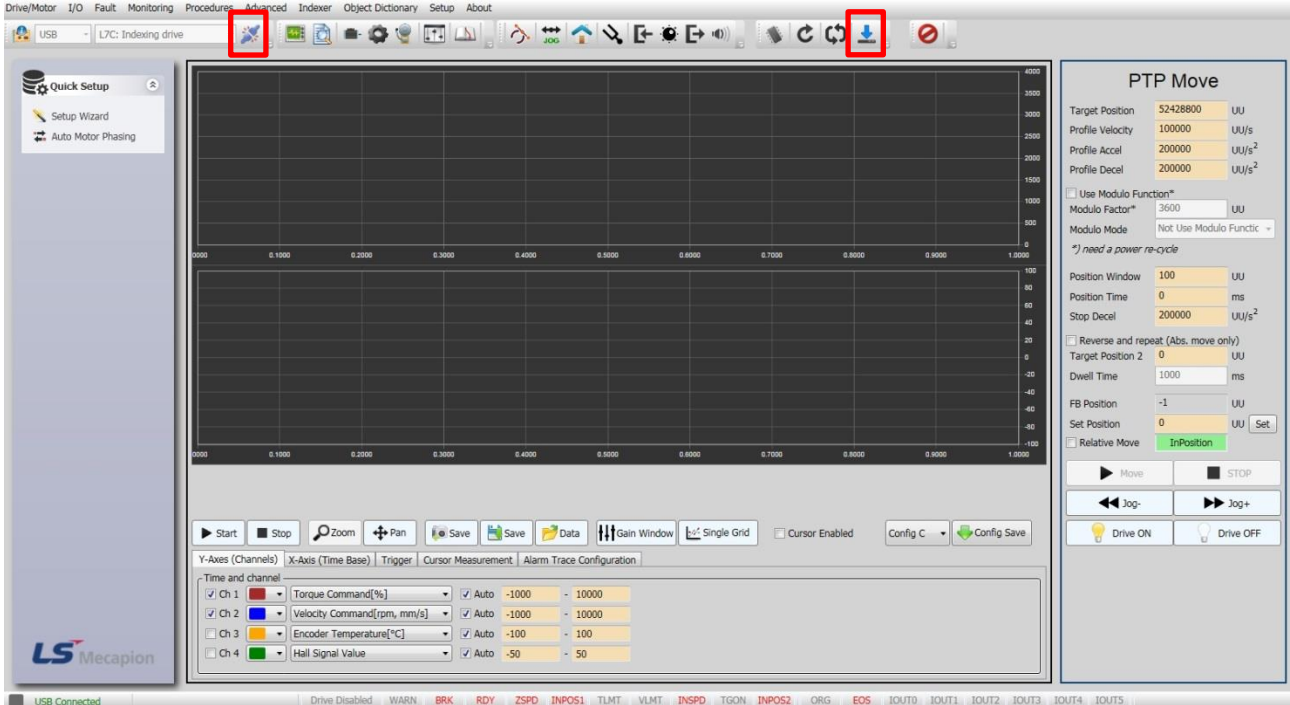


상단 메뉴에서 'Setup' -> 'FIRMWARE UPGRADE' -> 'OS Download' 버튼을 클릭해 주십시오.

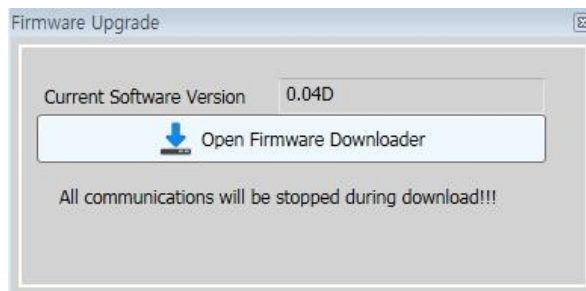
■ 펌웨어 업그레이드 시 주의 사항

- 전송 중 PC 및 드라이브의 전원을 OFF하지 말 것.
- 전송 중 USB 케이블을 뽑거나 펌웨어 프로그램을 닫지 말 것.
- 전송 중 PC 상의 다른 응용 프로그램을 실행하거나 동작 시키지 말 것.
- 드라이브 내에 파라미터(오브젝트) 설정값 등이 초기화 될 수 있으니, 업그레이드 전 드라이브의 파라미터(오브젝트) 설정값을 저장하시고 업그레이드 할 것.

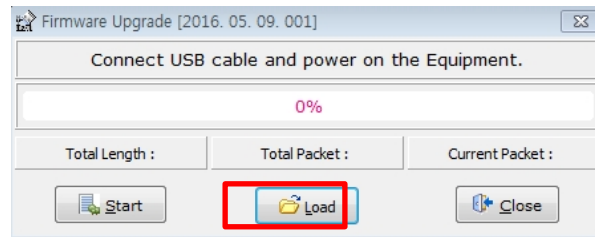
■ Firmware Download 의 동작



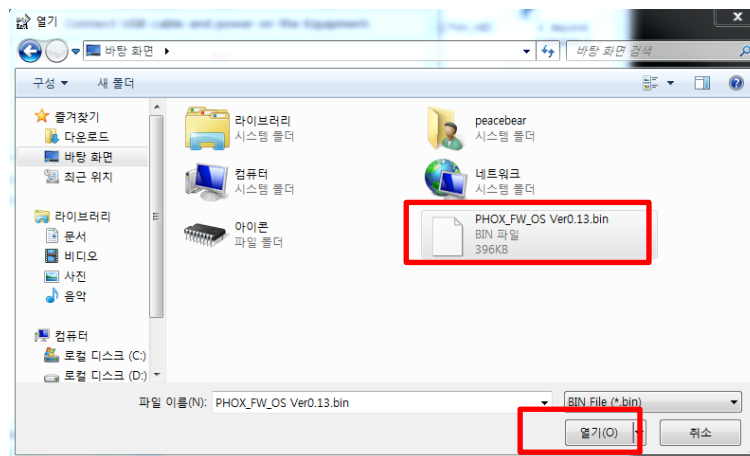
- (1) DriveCM을 연결합니다.
- (2) DriveCM의 우측 상단의 'Firmware Update'를 클릭합니다.



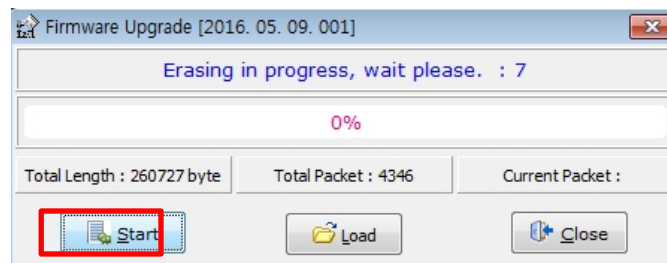
- (3) Upgrade 팝업창이 생성되고 현재 서보에 적용된 버전이 표시됩니다.
- (4) 'Open Firmware Downloader' 버튼을 클릭해 주십시오.



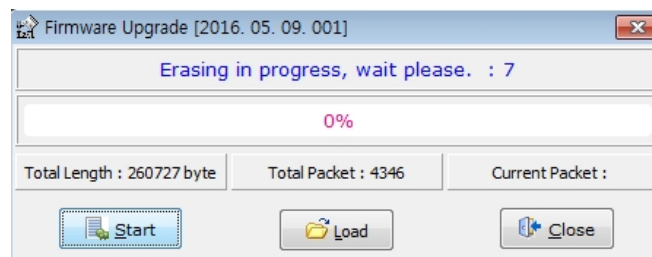
- (5) 클릭하면 Upgrade 창이 생성됩니다.
- (6) 해당 Firmware 파일을 불러오기 위해 'Load'버튼을 클릭해 주십시오.



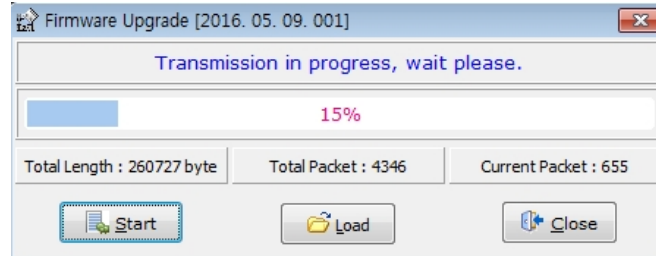
- (7) 전송 할 Firmware의 'BIN'파일을 선택한 후, 열기 버튼을 클릭합니다.



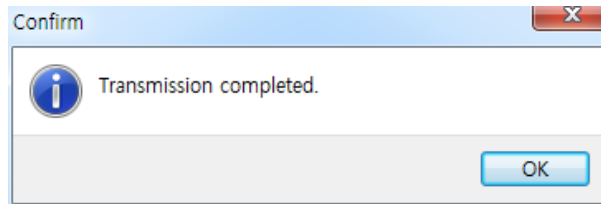
- (8) 로드 된 Firmware의 'Total Length', 'Total Packet'이 표시됩니다.



- (9) 'Start' 버튼을 클릭해 전송을 시작하여 주십시오. 드라이브의 내부 메모리 삭제를 위해 10초간 디카운트 됩니다.



- (10) 삭제 완료 후 Firmware가 자동 전송되며, 프로그레스 바와 'Current Packet'을 통해 현재 전송 상태를 확인 할 수 있습니다. (전송 완료 시까지의 시간은 PC성능에 따라 수십 초 ~ 수분 정도 걸릴 수 있습니다.)



- (11) 전송이 정상 완료 되었을 경우 'Transmission completed' 팝업 창이 표시됩니다.

- (12) PC 전송 완료 후 반드시 드라이브의 전원을 다시 Off/On 하여 재부트해야합니다.

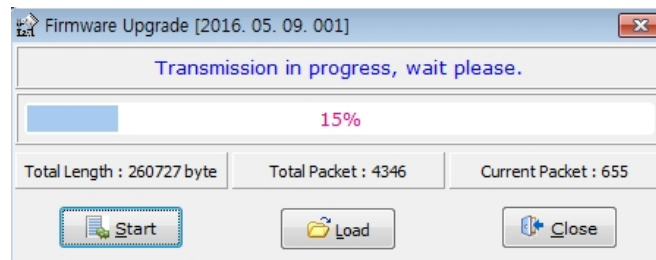
PHOX는 전원 OFF이후 전원을 ON하면 상태LED가 붉은색으로 계속 짧은 주기로 점멸되다.

다운로드가 완료되면 녹색으로 변경되며 점멸 주기도 길어집니다.

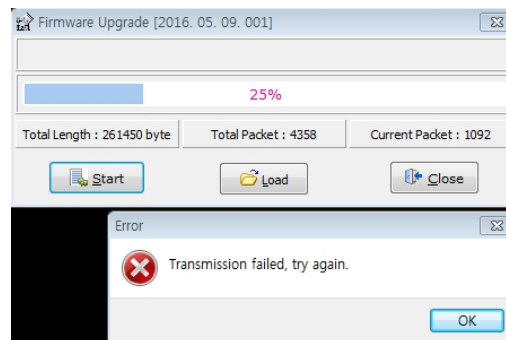
만약 알람이 발생하는 경우 점멸주기는 길어지나 상태LED는 붉은색입니다.

자동으로 업데이트가 진행됩니다. 업데이트 진행사항은 세그먼트 창으로 확인가능합니다.

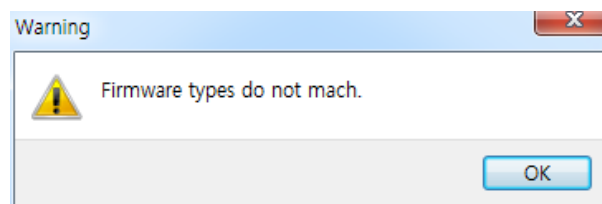
■ 전송 중 에러가 발생 하였을 경우



(1) 서버 Firmware 업데이트중 다운로드 케이블이 빠지는 경우 업데이트가 중지될 수 있습니다.



(2) 드라이브의 전원을 재 Off/On 후, 위의 (2)~(12)까지를 재 실행하십시오.



(3) 이외에 상기와 같은 문구의 팝업창이 발생하는 경우
드라이브의 타입을 확인해주시기 바랍니다.

개정이력

번호	발행 년월	변경 내용	버전 번호	비 고
1	2018.10.18	신규배포	1.0	
2	2020.07.24	사명변경에 따른 마크 수정	1.1	
3	2020.09.16	파라메타 설명 수정	1.2	
4				
5				
6				
7				

품질보증

본 제품은 당사 기술진의 엄격한 품질관리 및 검사과정을 거쳐 만들어진 제품입니다.

본 제품의 제품 보증 기간은 통상 설치일로부터 12개월이며, 설치일자가 기입되지 않았을 경우에는 제조일로부터 18개월 적용합니다. 단, 계약조건에 따라 변경될 수 있습니다. 본 설명서에 기재된 제품은 예고 없이 단종이나 제품에 변동이 있을 수 있으므로 구입시 반드시 확인 바랍니다.

무상 서비스 안내

정상적인 사용 상태에서 제품 보증 기간 이내에 드라이브에 고장이 발생했을 때에는 당사 특약점이나 지정 서비스 센터에 의뢰하십시오. 무상으로 수리하여 드립니다.

유상 서비스 안내

다음과 같은 때에는 유상으로 수리를 받아야 합니다.

- 소비자의 고의 또는 부주의로 고장이 발생했을 때
- 사용 전원의 이상 및 접속 기기의 불량으로 고장이 발생했을 때
- 천재지변에 의해 고장이 발생했을 때(화재, 수해, 가스해, 지진 등)
- 당사 특약점이나 서비스 센터가 아닌 곳에서 제품을 개조하거나 수리했을 때
- 당사 명판이 부착되어 있지 않을 때
- 무상 보증 기간이 지났을 때

※ 고객님의 서비스를 설치하신 후 본 품질보증서를 작성하여 당사 품질보증부(서비스 담당자)로 보내주십시오.

환경 방침

당사는 다음과 같이 환경 방침을 준수하고 있습니다.

환경 경영

당사는 환경보전을 경영의 우선과제로 하며, 전 임직원은 쾌적한 지구환경보전을 위해 최선을 다한다.

제품 폐기에 대한 안내

당사는 환경을 보호할 수 있도록 설계된 제품입니다. 제품을 폐기할 경우 알루미늄, 철 합성수지(커버)류로 분리하여 재활용 할 수 있습니다.

품질 보증서

제품명	서보 드라이브		설치일자	
모델명	PHOX Series		보증기간	
고객	성명			
	주소			
	전화			
판매점	성명			
	주소			
	전화			

본 제품은 당사의 기술진의 엄격한 품질관리 및 검사과정을 거쳐 만들어진 제품입니다.

제품 보증 기간은 통상 설치일로부터 12개월이며, 설치일자가 기입되지 않았을 경우에는 제조일로부터 18개월 적용합니다. 단, 계약조건에 따라 변경될 수 있습니다.

무상 서비스 안내

정상적인 사용 상태에서 제품 보증 기간 이내에 드라이브에 고장이 발생했을 때에는 당사 특약점이나 지정 서비스 센터에 의뢰하십시오. 무상으로 수리하여 드립니다.

유상 서비스 안내

다음과 같은 때에는 유상으로 수리를 받아야 합니다.

- 소비자의 고의 또는 부주의로 고장이 발생했을 때
- 사용 전원의 이상 및 접속 기기의 불량으로 고장이 발생했을 때
- 천재지변에 의해 고장이 발생했을 때(화재, 수해, 가스해, 지진 등)
- 당사 특약점이나 서비스 센터가 아닌 곳에서 제품을 개조하거나 수리했을 때
- 당사의 명판이 부착되어 있지 않을 때
- 무상 보증 기간이 지났을 때

※ 고객님의 서보를 설치하신 후 본 품질보증서를 작성하여 당사 품질보증부(서비스 담당자)로 보내주십시오.

서비스 지정점 안내

기술문의나 제품에 대한 서비스 신청은 구매하신 대리점이나 서비스 지정점으로 우선 연락하시기 바랍니다.

LS 메카피온

■ 기술 및 서비스 문의

LS 메카피온 해피콜	TEL : 1544-5948	
-------------	-----------------	--

■ 서비스 지정점

대영씨엔에스(주)	TEL : (031)360-1641	FAX : (031)360-1642
(주)FA 센타	TEL : 010-4553-7685	FAX : (053)604-1108

■ 구입 문의

서울영업	TEL : (070)7772-8407	FAX : (031)687-3201
지방영업	TEL : (053)580-9119	FAX : (053)591-8614

■ A/S 문의

기술상담센터	TEL : (전국)1544-5948	FAX : (053)591-8614
--------	---------------------	---------------------

■ 교육 문의

서울영업	TEL : (031)689-3782	FAX : (031)687-3201
지방영업	TEL : (053)580-9170	FAX : (053)591-8614

www.lsmecapion.com



LS Mecapion 기술문의 및 A/S
고객센터 - 신속한 서비스 든든한 기술지원
해피콜. 1544-5948 | www.lsmecapion.com

사용설명서의 사양은 지속적인 제품 개발 및 개선으로 인해 예고없이 변경될 수 있습니다.

- 본 설명서에 기재된 제품은 예고 없이 단종이나 제품에 변동이 있을 수 있으므로 구입시 반드시 확인 바랍니다.
 - 제품 사용 중 이상이 생겼거나 불편한 점은 A/S 문의 바랍니다.
- © LS Mecapion Co., Ltd 2018 All Rights Reserved.

2020. 7